

**ESTUDIO ZOOTÉCNICO DE LA NEOPOROSIS BOVINA: ANÁLISIS
TEÓRICO DE ORIENTACIÓN PARA LOS GANADEROS DE SANTANDER Y
BOYACÁ**

JOSE GABRIEL GIRATA PICO

CÓDIGO 5.634.001

1

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

**CEAD BUCARAMANGA
PROGRAMA DE ZOOTECNIA**

2016

**ESTUDIO ZOOTÉCNICO DE LA NEOPOROSIS BOVINA: ANÁLISIS
TEÓRICO DE ORIENTACIÓN PARA LOS GANADEROS DE SANTANDER Y
BOYACÁ**

JOSE GABRIEL GIRATA PICO

CÓDIGO 5.634.001

DIRECTORA

FIDELIGNA GONZÁLEZ MATEUS

2

JURADA

DIANA MILENA SOLER FONSECA

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

CEAD BUCARAMANGA

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

2016

DEDICATORIA

Con especial afecto a mi familia por apoyarme en el transcurso de mi estudio, a mis queridos padres Gabriel y Alba Luz, a mi esposa Ana María por estar siempre incondicional, por ser el complemento de mi vida, a mi hijo Daniel Santiago, a mi bebé que está por nacer y que son el motor para seguir siempre adelante.

AGRADECIMIENTOS

3

A Dios, a mi Familia, a mis padres Gabriel y Alba Luz, a mi esposa Ana María Tinjacá e hijo Daniel Santiago.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, CEAD DUITAMA y BUCARAMANGA

A la Doctora Fidelfina González Mateus, Directora de Grado.

A la Doctora Diana Milena Soler Fonseca, Jurada de Grado.

Al Doctor Alvaro Antonio Murcia.

CONTENIDO

1. ESTADO DE ARTE DE LA NEOPOROSIS BOVINA.	11
1.2 La Neosporosis bovina a nivel mundial.	11
1.3 La Neosporosis bovina en Latinoamérica.	14
1.4 La Neosporosis bovina en Colombia.	16
1.5 El estudio de la Neosporosis bovina en la región de Santander y Boyacá.	19
2. IDENTIFICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.	22
3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	24
4. OBJETIVOS.	25
4.1 Objetivo General.	25
4.2 Objetivos Específicos.	25
5. JUSTIFICACIÓN.	26
6. METODOLOGÍA.	28
6.1 Selección del tema.	28
6.2 Herramientas de recolección de la información.	28
6.3 Análisis de la información.	29
7. MARCO TEÓRICO.	30
7.1 Factores de riesgo de las ganaderías bovinas: estudio de la enfermedad y su agente causal.	30
7.1.1 Definición de Neosporosis bovina.	30
7.1.2 Agente causal de la enfermedad.	31
7.1.3 Vías de transmisión de la Neosporosis Bovina.	36
7.1.3 Ciclo biológico de transmisión.	39
7.1.4 Signos clínicos de la enfermedad.	42
7.1.5 Factores de riesgo para las ganaderías bovinas.	45
7.2 Consecuencias de la Neosporosis bovina: importancia de su diagnóstico.	48
7.2.1 Consecuencias de la enfermedad en las fincas ganaderas.	48
7.2.2 Métodos diagnósticos de la enfermedad.	52
7.3 Tratamiento de la Neosporosis bovina y su prevención.	53
7.3.1 Tratamientos instaurados ante la presencia de la enfermedad.	53
7.3.2 Prevención de la enfermedad.	54
8. CONCLUSIONES.	57
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	60

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Secuencia histórica de la Neosporosis Bovina	12
Tabla 2: Prevalencia de Neosporosis Bovina a nivel mundial.	13
Tabla 3: Prevalencia de anticuerpos en vacas y detección de <i>Neospora caninum</i> en fetos en Latinoamérica	15
Tabla 4: Resumen de las características morfológicas y biológicas de la familia Sarcosystidai	31
Tabla 5: Características de las Proteínas Estructurales	33
Tabla 6: Comparación productiva y económica de dos fincas ganaderas con y sin presencia de la enfermedad.....	49
Tabla 7: Descripción de factores administrativos, productivos, reproductivos y sanitarios de finca con y sin la enfermedad.	50

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Vacuola de <i>Neospora caninum</i>	32
Figura 2: Estructura de un Taquizoito	33
Figura 3:Estructura de un Bradizoito.....	34
Figura 4: Estado Microscópico de los Ooquistes y Bradizoitos	35
Figura 5: Estructura Microscópica de los Ooquistes y Taquizoitos	36
Figura 6: Transmisión del Parásito al Bovino	38
Figura 7: Diagrama de vías de transmisión de la <i>Neospora caninum</i>	39
Figura 8: Ciclo Biológico de la Neospora	40
Figura 9: Feto Abortado por <i>Neospora caninum</i>	43
Figura 10: Feto Momificado Producto de <i>Neospora caninum</i>	44

INTRODUCCIÓN.

Colombia es un país con grandes recursos y oportunidades productivas, por ello, dedica a la agricultura y la ganadería 51'008.326 hectáreas, equivalentes al 44.68% de su territorio nacional. Así las cosas, el sector agropecuario representa el 8.5% PIB del país (FEDEGAN, 2011), donde la ganadería representa el 1.7% del PIB Nacional, equivalente al 20% PIB del sector agropecuario y 53% del PIB Pecuario.

Actualmente, en Colombia existen 24 millones de cabeza ganado, de las cuales el 58,7% son para la producción de carne; según FEDEGAN se tiene una proyección para el año 2019 de 30.4 millones de cabeza ganado, pasando de un actual consumo per cápita carne de 22 kg a 30 kg en el año 2032, lo que significa que su tendencia va en aumento (FEDEGAN, 2011).

Por tanto, Colombia tiene una vocación agropecuaria aún con más posibilidades de desarrollo paulatino y la ganadería representa una proyección positiva en la economía de los productores agropecuarios como del país, acogiendo un número considerable de familias que devengan su sustento mediante la explotación de ganados dedicados a la lechería, carne o doble propósito y convirtiéndose en muchos casos en la principal fuente de ingresos.

7

Sin embargo, a pesar del buen panorama económico de la ganadería en Colombia, existen varios factores que afectan la productividad de este sector, tales como los altos costos de las tierras, la escases de agua, el costo elevado de los insumos, medicamentos veterinarios y alimentación, así como problemas sanitarios y enfermedades que afectan los parámetros productivos y reproductivos de los hatos ganaderos, lo que en muchos casos, representa precario rendimiento económico, baja productividad, competitividad y rentabilidad de estos sistemas.

Uno de los factores que más afectan los parámetros reproductivos y productivos de la ganadería son los problemas sanitarios, más aún cuando existe el desconocimiento de la enfermedad, su etiología, patología, diagnóstico, tratamiento, medidas de prevención, entre otros por parte del ganadero, lo que conlleva a grandes pérdidas económicas para los mismos y la imposibilidad de mejorar los indicadores productivos. En este sentido, la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina, la Leptospirosis Endémica, la Diarrea Viral Bovina, la Neosporosis bovina, y la Tricomoniasis y Campilobacteriosis, son las cinco (5) patologías que más afectan a los bovinos desde la gestación hasta el nacimiento de la cría FEDEGAN (2014).

Así mismo, con base en los registros de FEDEGAN (2013), tradicionalmente en Colombia se habla de una tasa de abortos bovina del 5%, es decir, que por cada 100 hembras bovinas en fase reproductiva, 5 de estas presentan abortos y/o pérdidas embrionarias, sin embargo, esta cifra seguramente es mayor si se tiene en cuenta que los productores ganaderos no tienen la cultura de reportar a la autoridad sanitaria este tipo de episodios.

En este sentido, la enfermedad de la Neosporosis bovina, es altamente asociada a problemas relevantes de fallas reproductivas y abortos bovinos, debido a que es producida por el parásito *Neospora caninum* clasificado como un protozooario, que se ubica en el interior de la célula en forma obligada y produce destrucción celular con la posterior presentación de las alteraciones en los diferentes sistemas, en especial el nervioso y el reproductivo.

Dentro de las características de la presentación de la enfermedad a nivel clínico se ha reportado la falla reproductiva en su gran mayoría entre los cinco y siete meses de preñez, produciendo en ocasiones abortos repetidos en la misma vaca. Por consiguiente, la *Neospora caninum*, como causante de abortos en bovinos ocasiona grandes pérdidas económicas en los hatos lecheros de muchos países, al presentarse reducción del número de crías, incremento del número de servicios por concepción, muertes embrionarias, vacas repetidoras, ampliación de los días abiertos, disminución en la producción de leche y hasta sacrificio de animales infectados; la infección está dada por el consumo de agua o alimentos contaminados con los ooquistes presentes en las heces de los caninos (Mc Cann et al., 2008).

Por consiguiente, ante la posible presencia de la Neosporosis bovina en los hatos ganaderos lecheros de Colombia y seguramente en la región de Santander, y ante el desconocimiento casi total de la enfermedad por parte de los ganaderos, incluso de las algunas entidades e instituciones encargadas de la sanidad animal, se hace necesario, a través del presente trabajo, recopilar información actualizada e historial de la enfermedad, determinar su impacto como causa de abortos dentro de una explotación bovina, ofrecer a los ganaderos, estudiantes y demás personas interesadas, un documento actualizado de la enfermedad que sirva de herramienta de consulta para establecer el comportamiento dentro de las ganaderías y despertar la necesidad de implementar acciones encaminadas a mejorar las condiciones de manejo de la enfermedad.

RESUMEN.

Una de las principales causas de baja productividad en los hatos ganaderos del país son los problemas reproductivos; aunque se han caracterizado algunas enfermedades como agentes, estudios han demostrado que más de 14 enfermedades generan afecciones reproductivas, y muchas de las cuales no son conocidas por los ganaderos. La Neosporosis bovina es ocasionada por el protozooario llamado *Neospora caninum*, causante de grandes pérdidas económicas en la ganadería bovina debido a que produce abortos en vacas, tanto doble propósito como de carne y leche. Su presentación es evidente en los hatos de la región de Santander y Boyacá y hace parte de las enfermedades que causan fallas reproductivas en estas regiones, por tanto, se tiene como propósito ampliar el panorama de la enfermedad producida por el parásito haciendo un detallado reconocimiento histórico de la presentación de la enfermedad y los eventos que suceden en cada entorno, prevalencia de la enfermedad en el mundo, morfología, ciclo de vida específico, las vías de transmisión ya sea transparentaría o por contacto y alteraciones patológicas de importancia epidemiológica y su diagnóstico mediante pruebas de laboratorio. El propósito de realizar este estudio zootécnicos de la enfermedad, ha sido el de conocer la incidencia del parásito *N. caninum* como causa importante en la falla reproductiva y su participación en las pérdidas económicas generadas a las explotaciones ganaderas; además, de conocer su epidemiología, caracterización del parásito en sus diferentes fases, los mecanismos de defensa del animal tanto de la madre como del feto en la parte inmune, los diferentes métodos de diagnóstico, el tipo de muestra que se debe remitir al laboratorio y la especificidad de cada una de ellas, una vez revisada y analizada la información se dieron unas medidas de manejo, control, profilaxis y tratamiento.

PALABRAS CLAVES.

Bovinos, Aborto, Enfermedad, Neospora, Protozooario, Parásito, Reproductiva

SUMMARY.

A major causes of low productivity in livestock herds in the country are reproductive problems; although some diseases have been characterized as agents, studies have shown that more than 14 diseases cause reproductive harm, and many of which are not known by farmers. Bovine Neosporosis is caused by the protozoan called *Neospora caninum*, which causes great economic losses in cattle because it produces abortions in cows, both dual purpose as meat and milk. His presentation is evident in herds in the region of Santander and Boyaca and is part of the diseases that cause reproductive failure in these regions, therefore, it is intended to broaden the outlook of the disease caused by the parasite making a detailed historical recognition presentation of the disease and the events that happen in each environment, disease prevalence in the world, morphology, specific life cycle, transmission routes either transparentaría or by contact and pathological changes in epidemiological importance and diagnosis by Lab tests. The purpose of conducting this zootechnical disease study, was to determine the incidence of the parasite *N. caninum* as an important cause reproductive failure and their participation in economic losses generated livestock farms; Besides knowing its epidemiology, characterization of the parasite in its various phases, the defense mechanisms of the animal both mother and fetus in immune part, the different methods of diagnosis, type of sample should be forwarded to the laboratory and the specificity of each of them, once reviewed and analyzed information management measures, control, prophylaxis and treatment were given.

KEYWORDS.

Abortion, Cattle, Illness, Neospora, protozoan, Parasitic, Reproductive

CAPITULO I.

1. ESTADO DE ARTE DE LA NEOPOROSIS BOVINA.

Para la presente monografía es importante conocer y analizar las investigaciones que se han realizado sobre la enfermedad de la Neosporosis bovina y su incidencia en las fallas reproductivas de los hatos ganaderos en contexto mundial, latinoamericano, nacional y regional, de tal forma que se pueda tener un amplio espectro sobre la enfermedad, sus causas, diagnóstico, síntomas, tratamientos y demás aspectos relevantes.

1.2 La Neosporosis bovina a nivel mundial.

En la década del 80 la enfermedad fue identificada en perros como causante de encefalomiелitis y miositis. En bovinos, el primer reporte de abortos asociados a NC fue en Nueva México a fines de la misma década. Recientemente se ha descrito otra especie denominada *Neospora hughesi* causante de meningoencefalitis en equinos (Dubey y Lindsay, 1996).

La Neosporosis bovina a nivel mundial ha sido reportada en Australia, Canadá, Dinamarca, Reino Unido, Irlanda, Israel, Japón, México, Los Países Bajos, Nueva Zelanda, Sur África, Suecia, Estados Unidos, Argentina, Bélgica, Alemania, Hungría, Italia, España y Zimbabwe (Dubey y Lindsay, 1996). Los estudios seroepidemiológicos sobre esta parásitosis realizados a nivel mundial, han indicado resultados muy variables (Dubey y Lindsay, 1996; Gondim et al., 1999; Suteeraparp et al., 1999; Atkinson et al., 2000; Sanderson et al., 2000; Corbellini et al., 2002; Moore et al., 2003).

En el año de 1991, la Neosporosis bovina fue considerada como la mayor causa de abortos bovinos en el Estado de California. Desde el punto de vista diagnóstico, Bjerkaas (1991), citado por Zajac en 2006, reportó que las cepas aisladas en caninos son idénticas a las aisladas en bovinos. Con este hallazgo y el desarrollo de técnicas de diagnóstico inmunohistoquímico y de ELISA, se amplían las teorías de que el parásito se transmite entre especies. A pesar de los estudios realizados, quedaban por definir algunos aspectos relacionados con el ciclo de vida del protozooario, especialmente referentes con el huésped definitivo de la entidad y, aunque este tema fue tratado desde 1988 por varios autores como Dubey et al., solamente en 1998 el grupo de McAllister y colaboradores logran definir al perro como huésped definitivo al haber demostrado la presencia de ooquistes en materia fecal de animales alimentados con tejidos infectados de taquizoítos.

Tabla 1: Secuencia histórica de la Neosporosis Bovina.

EVENTO	AÑO	REPORTE
Aparece en cachorros con problemas del SNC pero se ignora su etiología en Noruega.	1984	Hornot et al., 2008 Wernery et al., 2008 Casas et al., 2006 Azevedo et al., 2010 Nasir et al., 2011
Se aísla un protozoario de un canino y se denomina <i>Neospora caninum</i> en Estados Unidos.	1988	
Se aísla en cultivo celular el protozoario y posteriormente es inoculado a ratones.	1988	
Se desarrolla la prueba de anticuerpos inmunofluorescentes indirectos (IFAT) para diagnóstico de la enfermedad.	1988	
Se diagnostica la Neospora en tejido mediante la prueba de inmunohistoquímica o inmunoperoxidasa.	1989	
Se inocula el parásito en animales gestantes para inducir la transmisión trasplacentaria en vacas, ovejas, cerdos, gatos y perros.	1989-1990	
Se desarrollan pruebas experimentales para Neospora en roedores.		
Se utiliza medicamento para tratar la Neosporosis.		
La Neospora es causa de aborto bovino lechero en california.	1991	
Se induce la Neosporosis en ganado bovino a partir del paracito aislado de fetos bovinos.	1993	
Se encuentra ADN de la <i>Neospora caninum</i> en gatos en España y Hungría, camellos en Emiratos Árabes, llamas en Perú, cerdos en África y Brasil y búfalos de agua en Argentina y Pakistán.	2009 2006 2009 2011	Hornot et al., 2008 Wernery et al., 2008 Casas et al., 2006 Azevedo et al., 2010 Nasir et al., 2011

Fuente: Dubey y Schares, 2011

La Neosporosis bovina es una enfermedad parasitaria emergente, que viene siendo estudiada sólo desde 1989 y ha adquirido gran importancia a nivel mundial como una de las principales causas de aborto en el ganado bovino, caracterizada por provocar subfertilidad, pérdidas tempranas de preñez, momificaciones, abortos y nacimiento de terneros con ataxia y parálisis y en perros causa problemas neuromusculares principalmente (Wouda, W., 1998).

La Neosporosis es producida por el protozooario *Neospora caninum* (*Apicomplexa coccidia*) el cual se descubrió en 1984 en perros recién nacidos que presentaban parálisis congénita del tren posterior a consecuencia de una meningoencefalitis. El primer aislamiento del parásito se produjo sólo hasta 1991 por Conrad y colaboradores (Dubey J: P: et al., 1988).

En 1998, Dubey y colaboradores del laboratorio de enfermedades protozoarias del departamento de agricultura de los Estados Unidos, aislaron y clasificaron el parásito cuya ultra estructura y características antigénicas permitieron diferenciarlo del *Toxoplasma*

Gondii, con el que tiene una interrelación filogenético similar. Hoy algunos investigadores aun lo incluyen en el género Toxoplasma (Dubey JP., Linsay DS, 1996).

Al mismo tiempo, la Neosporosis bovina ha sido diagnosticada en razas de bovinos para leche y para carne en Europa, África, Australia, Nueva Zelanda y América (Dubey JP, 1999). En los países de Inglaterra se considera que se producen 6000 abortos anuales debido a *Neospora caninum* y, asignándole una pérdida de 800 dólares americanos por cada aborto, se pierden aproximadamente 4,8 millones de dólares (Brittain R, 2000). En California, EE.UU., las pérdidas anuales serían de 35 millones de dólares y en Australia 85 millones de dólares en la industria lechera y 25 millones de dólares para la producción de carne (Brittain R, 2000).

Acorde con Rondón B., I.S. y Bragagnini D., H.E. (2006), en Australia, mediante la prueba ELISA, se determinó el modo de transmisión y control de dos unidades de producción de ganado a lo largo de un año; se revisó el estado serológico del hato y los antecedentes de aborto, e incluso el número de hembras que abortaron con el propósito de identificar la prevalencia de la enfermedad. Como método de control desecharon gradualmente las vacas contagiadas y se criaron sus reemplazos, lo que hizo posible reducir el número de animales contagiados, aunque una vaca resultó estar enferma cuando se hizo el segundo muestreo al cabo de ese tiempo. También se ha empleado la leche para identificar anticuerpos con el empleo de distintos tipos de pruebas de ELISA, encontrándose una prevalencia de 10.2%.

Tabla 2: Prevalencia de Neosporosis Bovina a nivel mundial.

PAIS	PREVALENCIA	PRUEBA	REFENCIA
Tailandia	13%	Elisa Indirecta	Chanlun et al., 2007
Inglaterra	10%	Anticuerpos Específicos	Woodbine et al., 2008
Japón	20%	IFAT	Koiwai et al: 2005
Brasil	17.8%	IFAT	Corbellini et al ; 2006
	23%	Histopatología	Corbellini et al ; 2005
Colombia	54.1%	ELISA Indirecta	Zambrano et al ; 2001
Filipinas	3,8%	ELISA	Konnai et al., 2008
Irán	37%	ELISA	Hajikolaei et al 2007
Indonesia	5.5%	ELISA	Damriyasa et al 2010

Fuente: Dubey y Schares, 2011

Existe una gran preocupación por los valores que se reportan a nivel mundial donde muestra una variación en el porcentaje de seropositividad de acuerdo a la prueba realizada y el grado de especificidad como es el caso de Colombia, Japón, Brasil y Tailandia; lo que lleva a la conclusión que se debe trabajar más en la producción de pruebas de laboratorio con mayor especificidad para realizar un diagnóstico más real para proponer medidas de control efectivas.

1.3 La Neosporosis bovina en Latinoamérica.

Para Dubey JP, et al., 2003, a pesar de que existen datos epidemiológicos acerca de la Neosporosis en otros países latinoamericanos, no se cuenta con información sobre las pérdidas económicas causada por *N. caninum* para esa región.

Según Salinas et al., (2005), en 1995 en México se dio el primer reporte del parásito *Neospora caninum* a partir de cuadros clínicos y frecuencia de abortos en la cuenca lechera de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango (Delgado et al., 1995); sin embargo, el primer caso documentado de un aborto relacionado con el protozooario fue el reportado por Morales et al. (1997) en un feto de raza Holstein de cinco meses de gestación, cuya madre provenía de Estados Unidos.

En este mismo país, más exactamente en el municipio de Tizayuca, se hizo un estudio para determinar la relación entre la Neosporosis y las unidades de producción en los que hay perros y en las que no los hay, hallándose que la frecuencia de anticuerpos contra el parásito fue significativamente más alta en los perros que se hallaban en esas unidades, en comparación con los perros que vivían en la ciudad, lo que sugiere que los primeros tienen un mayor riesgo de exposición al parásito (Salinas et al., 2005). No se reportaron diferencias estadísticamente significativas por sexo entre los perros que resultaron positivos. Por otra parte, la frecuencia de anticuerpos en los bovinos en los ranchos ganaderos fue significativamente más alta en aquellos donde había perros que en las que no los tenían, por lo que los resultados confirman una vez más la transmisión del parásito de los perros al ganado.

En Argentina los primeros trabajos sobre Neosporosis permitieron identificar vacas seroreactoras (Venturini L, et al., 1995). Posteriormente, se confirmó su presencia mediante inmunohistoquímica (IHQ) en tejidos fetales, y por inoculación en ratones. Otros relevamientos seroepidemiológicos en las provincias de Santa Fe y Córdoba detectaron una prevalencia del 15 al 27,5% en 320 bovinos lecheros, siendo positivos los 8 rodeos en estudio (Echaide IE, et al., 1998). En fetos provenientes de frigoríficos, se encontró que 20 de 82 (24%) y 1 de 22 (4,5%) especímenes de rodeos para leche y para carne, respectivamente, tenían anticuerpos a *N. caninum* (Venturini MC, Venturini L, et al., 1999).

Tabla 3: Prevalencia de anticuerpos en vacas y detección de *Neospora caninum* en fetos en Latinoamérica.

País	Tipo de animal	Positivos/N° muestras	Positivos (%)	Técnica	Referencia
Argentina	Feto lechería	20/82	24,4	IFAT	Venturini et al., 1999
	Feto carne	1/22	4,5		
	Vacas abortadas	122/189	64,5		
	Feto lechería	26/354	7,3	IHQ	Campero, 2002
	Vacas lechería	---	16,1	IFAT	
	Lechería s/probl.	174/1048	16,6	IFAT	Moore et al., 2002
	Lechería c/probl.	323/750	43,1	IFAT	
	Fetos	29/43	67,4	IHQ	
	Carne	15/305	4,9	IFAT	Moore et al., 2003
	Fluidos fetales (carne y leche)	26/66	27,4		
Brasil	Lechería	63/447	14,1	IFAT	Gondim et al., 1999
	Feto	25/223	11,2	IFAT	Corbellini et al., 2002
	Lechería	89/663	14,3	IFAT	Guimaraes et al., 2004
	Fetos	37/161	23	IHQ	Corbellini et al., 2005
	Fetos	34/161	21,1		
Chile	Lechería	----	50	ELISA	Melendez et al., 1999
		----	20	IFAT	
	Lechería	20/55	36,4	IFAT	Pattitucci et al., 1999
	Lechería	83/371	22,4	IFAT	Pattitucci et al., 2000
Colombia	Lechería	193/357	54,1	ELISA	Zambrano et al., 2001
Ecuador	Lechería	166/395	42	ELISA	Lozada, 2004
México	Feto lechería	73/211	34,6	IHQ	Morales et al., 2001
	Feto lechería	41/73	56,2		
	Lechería	110/187	58,8	ELISA	Garcia-Vazquez et al., 2002
Paraguay	Lechería	107/297	36	ELISA	Osawa et al., 2002
	Carne	155/582	26,6		
Perú	fetos lechería	16/29	55,2	IHQ	Rivera et al., 2000
	Lechería	18/29	62,1	IFAT	
Uruguay	Lechería	135/844	16	ELISA	Piaggio et al., 2004
	Lechería	139/217	60	IFAT	Kashiwazaki et al., 2004

Fuente: Valenzuela, 2005

En 2013, en Venezuela, se realizó un Diagnóstico serológico de Neosporosis Bovina en fincas de la región de Tucacas, estado Falcón, Venezuela, por la Unidad de Sanidad Animal, Laboratorio de Parasitología y la Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Parasitología, con el fin de determinar la prevalencia de anticuerpos a *Neospora caninum* en ocho fincas de ganadería doble propósito. La prevalencia usando la técnica de ELISA fue de 20,6%. Por tipo racial, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P>0,05$) entre los mestizos Bos Taurus y Bos

Taurus x Bos Indicus, con valores de seropositividad de 25,9% y 18,9%, respectivamente (Fernández y García, 2013).

Los animales seropositivos incluyen a 36 de 152 (23,7%) vacas adultas, 8 de 53 (15,1%) novillas y 0 de 8 (0,0%) becerras. No hubo diferencia significativa entre la seropositividad y la edad ($P>0,05$). No se encontró reactividad cruzada entre los antígenos de *Neospora caninum* por la técnica de ELISA y los antígenos de T. Gondii usando la técnica inhibición de la hemoaglutinación en los sueros de los bovinos infectados naturalmente.

En la tabla 3 se sintetiza la prevalencia de anticuerpos en vacas y detección de *Neospora caninum* en fetos en Latinoamérica, siendo posible afirmar que la enfermedad está en la mayoría de los países latinoamericanos presente y que se considera de alta incidencia en fallas reproductivas de los hatos lecheros; no solamente con presencia de aborto, sino en repetición de celos y otros aspectos que se consideran críticos a la hora de determinar la productividad del sistema.

1.4 La Neosporosis bovina en Colombia.

En Colombia se han llevado a cabo estudios en diferentes regiones, los cuales han podido determinar la presencia del parásito de la Neospora. En este sentido, durante un estudio se pudo diagnosticar el parásito en Colombia, logrando así detectar la enfermedad y dejar en evidencia su presencia y las acciones que se debían tomar para asumir el reto de darle un manejo prioritario. Según este estudio, el tipo de ganadería que más afecta es la de lechería, con una prevalencia de 54,1% de seropositividad, mediante la Técnica de diagnóstico ELISA (Zambrano, 2001).

En el año 2007, López et al., realizaron un estudio para evidenciar la presencia de *Neospora caninum* en bovinos de la Hacienda San Pedro en el municipio de Fredonia, Antioquia; para ello se tomaron muestras de sangre sin anticoagulante a 298 animales de la raza Holstein y a 49 de la raza Brangus; las cuales se procesaron con la técnica de ELISA en el laboratorio del Instituto Colombiano de Medicina Tropical.

Este estudio arrojó que, el total de animales con presencia de anticuerpos para IgG contra Neospora fue 120, lo cual correspondió a una prevalencia de 34,6%. En el ganado Holstein el número de positivos fue 119 para una prevalencia de 39,9%. De los 50 animales Brangus estudiados solo uno resultó positivo, para una prevalencia de 2,0%. Debido a los resultados se consideró que se debe tener un control apropiado en la finca, especialmente la

presencia de los caninos por ser los hospederos definitivos del parásito, y evitar así las considerables pérdidas económicas que hasta la fecha se han presentado.

En el 2007, Oviedo et al., realizaron en Montería, Córdoba, un estudio serológico sobre Neosporosis en bovinos con problemas reproductivos; dicho estudio determinó una seropositividad contra *N. caninum* del 10,2%. De los animales muestreados, el 10,76% presentaron abortos, 9,75% fueron vacas repetidoras de celo, 20,0% presentaron momificación fetal y 0.0% con reabsorciones embrionarias; por tanto, con base en los resultados se puede afirmar que existe evidencia de circulación antigénica de *N. caninum* en hembras bovinas del municipio de Montería, Colombia.

En el Amazonas se encontró una prevalencia del 40,4% en bovinos de raza Brown swiss (Quevedo et al., 2003); en Fredonia (Antioquia), estuvo entre 34,6% y 39,2%, en animales de raza Holstein y Angus, respectivamente (López et al., 2007) y en el municipio de Montería (Córdoba), encontraron 10,2% de vacas positivas que además tienen reporte de aborto y momificaciones (Oviedo et al., 2007).

De igual forma, en el 2008 la universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, realizó el estudio histopatológico e inmunohistoquímico sobre Neosporosis en fetos bovinos procedentes de matadero, cuyo objetivo fue determinar la presencia de lesiones, formas evolutivas y antígenos compatibles con *Neospora caninum*, a través de estudios histopatológicos e inmunihistoquímicos en el sistema nervioso central de fetos bovinos procedentes de matadero (frigorífico del municipio de Montería – Córdoba) (Oviedo et al., 2008).

El anterior estudio, estableció que de los 108 fetos examinados por histopatología, el 27,8% presentaron lesiones compatibles con el protozooario. Estas lesiones, fueron observadas principalmente en cerebro (24.1%) y en menor número a nivel medular (3.7%). Las lesiones compatibles observadas consistieron en gliosis, meningitis, congestión y hemorragia focal severa. Los estudios inmunihistoquímicos, utilizados para detectar antígenos tisulares del agente etiológico, resultaron negativos. Con base en los resultados, se puede afirmar que existen alteraciones histopatológicas en el sistema nervioso central de fetos bovinos procedentes de matadero, compatibles con infecciones por el protozooario *N. caninum*. La coloración inmunohistoquímica para detección del parásito fue negativa, no obstante, no se descarta la presencia del agente por lo que se sugiere la realización de técnicas más específicas como PCR.

En el 2010, el grupo de investigación Buiatría del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño, determinó en un estudio los factores de riesgo asociados con

la seroprevalencia de *Neospora caninum* en 2010 en el municipio de Pasto, Nariño. Dicho estudio consideró una prevalencia esperada del 30%. Los factores de riesgo determinados fueron los residuos de abortos que no entierran y dejan a la intemperie (OR 3.81; IC95% 1.5-9.6), el no cambiarse manga entre vaca y vaca (OR 8.64; IC95% 1.9-39.3) y la monta directa (OR 19.68 IC 95% 2.34-165.52) (Cedeño y Benavides, 2013).

En el 2014, se realizó el estudio de Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira sp.* y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bufalinos en el Departamento de Caquetá. El objetivo fue determinar y comparar la prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira sp.* y *Neospora caninum*. La prevalencia de anticuerpos fue mayor en bufalinos que en bovinos para las tres entidades estudiadas, para *Neospora caninum* (45.4% vs 12.5%). En los bovinos, no hubo asociación entre la seroprevalencia a *Neospora caninum* y el tipo de predio; sin embargo, en los búfalos la seroprevalencia fue superior en los simples con una RP de 2,3 (IC=1,75-3,01). Dicho estudio concluye que los búfalos y bovinos presentan altos niveles de anticuerpos a *Neospora caninum* y *Leptospira sp.*, en todos los tipos de predios y áreas de venta y que aún existen rebaños afectados por *Brucella abortus* a pesar de los programas de control establecidos (Motta Giraldo et al., 2014).

La Federación Colombiana de Ganaderos y el Fondo Nacional del Ganado, aseguraron que entre 2005 y 2009 el sistema oficial de sanidad tomó muestras de sangre a 2.516 animales del país y 922 dieron positivo a la enfermedad de Neosporosis Bovina, cifra correspondiente al 37 %. Los departamentos que reportaron más casos positivos fueron el Valle del Cauca, Quindío, Caquetá, Arauca y Antioquia. Con esto, queda demostrado que la patología ataca a bovinos en cualquier zona, independiente de su condición climática. Lo más relevante es implementar un plan de prevención basado en la vigilancia de los perros cuando las reses están preñadas, puesto que es común ver en las ganaderías nacionales a los perros consumir la placenta o los fetos de las vacas porque muchas veces el productor no se da cuenta del nacimiento de una cría o de un aborto (FEDEGAN, 2014).

Por tanto, FEDEGAN recomienda a los productores a que tomen precauciones al respecto y entiendan que es la medida que evita la propagación de la patología, sin descartar, según recomendó el SENASA, la realización de un diagnóstico serológico a los animales para evitar que las reses positivas a la prueba se reproduzcan por el inminente riesgo de aborto. Esto es importante porque los síntomas de la enfermedad se perciben cuando las vacas quedan preñadas.

La Federación Colombiana de Ganaderos y el Fondo Nacional del Ganado durante los años 2010 y 2011, recolectaron y consolidaron la información asociada a los resultados de diagnóstico de las enfermedades del complejo reproductivo, realizada por la autoridad sanitaria, ICA, desde el año 2005 a 2009 en territorio colombiano. Como producto de este esfuerzo se generó el libro; “Situación en Colombia de enfermedades bovinas no sujetas a control oficial”. Como parte de este documento también fueron recopilados resultados de

trabajo de investigación, sobre este grupo de enfermedades realizados desde el año 1998 a 2008. Durante este periodo fueron procesadas 102 mil 296 muestras para confirmar la presencia de alguna enfermedad que afecta la reproducción, resultando positivas 48 mil 542 muestras, es decir, el 47%. Dentro de este grupo de enfermedades se resalta la *Neosporosis bovina* con un resultado de positividad del 37%.

En general y como se pudo observar, los estudios de la enfermedad *Neospora* bovina, en Colombia iniciaron desde 2001 y se han encaminado a la presencia de éste patógeno, su diagnóstico y alta incidencia en la reproducción bovina. Aunque también se han descrito algunas recomendaciones para su manejo, tratamiento y prevención, en Colombia hace falta ahondar mucho más sobre el manejo zootécnico de esta enfermedad, sus consecuencias en la producción bovina y en la forma como ganaderos y profesionales deben combatirla y erradicarla. Además, de las estrategias que las Entidades públicas y privadas han dispuesto para tratar esta enfermedad en el país.

1.5 El estudio de la Neosporosis bovina en la región de Santander y Boyacá.

En Boyacá y Santander se han realizado algunos estudios sobre esta enfermedad, entre los cuales se destaca el de la Mesa de los Santos del municipio de Piedecuesta, Santander, donde se realizó un estudio a 184 vacas lecheras de razas Holstein, Pardo suizo, Gyr, Cebú y cruces entre ellas, que se encontraban en producción y que manifestaron problemas reproductivos, usando la prueba de Elisa como diagnóstico. Los resultados arrojaron un porcentaje de seropositividad del 32% (equivalente a 58 vacas), dentro del cual 43% (16 vacas) tienen antecedentes de 1 o más abortos, indicando la presencia del parásito y el posible agente etiológico causante de abortos en los hatos (Gómez et al., 2005).

En el año 2013 se realizó un estudio para la determinación de anticuerpos anti *Neospora caninum* en vacas de la provincia de Sugamuxi, departamento de Boyacá, con el objetivo de determinar la presencia de anticuerpos de *Neospora caninum* en vacas mediante la técnica de ELISA indirecta en el valle de Sugamuxi, Boyacoa, identificando las variables que influyen en la susceptibilidad de los bovinos al protozoo. En este estudio se determinó una seroprevalencia de *Neospora caninum* del 57.5 %; no se halló relación entre las hembras en gestación y la presencia del parásito; para la presencia de celo se encontró que el 27.7 % de vacas infectadas por el parásito presentaron repetición de éste. La presencia del parásito fue de 100% en hembras con un historial de cinco partos. Los resultados de este estudio muestran la presencia de anticuerpos anti *Neospora caninum* en los animales pertenecientes a fincas lecheras de la provincia de Sugamuxi, y la alta prevalencia muestra el riesgo potencial para este tipo de explotaciones (Pulido, Medellín et al., 2013).

En el Magdalena Medio santandereano, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en un grupo poblacional de 174 machos reproductores bovinos de diferentes subespecies. Los animales eran mayores de 18 meses en fincas destinadas a ganadería doble propósito ubicadas en la región del Magdalena Medio. Mediante un ensayo de inmunoabsorción enzimática (ELISA) se determinó la presencia de anticuerpos tipo IgG anti-IBR, BVD, Brucelosis, Neosporosis y Leucosis, encontrando anticuerpos tipo IgG anti-IBR en un 92,5%, anti-BVD en el 62,6%, anti-*Neospora caninum* 79,3%, anti-*Brucella abortus* 4,02%, anti-*Leptospira pomona* 8,33% y anti-*L. hardjo* 15,38%, con títulos >1:100, observando altos porcentajes de casos con presencia de anticuerpos IgG anti-IBR, BVD, *N. caninum*, Leucosis y Lepstospirosis en el ganado bovino del Magdalena Medio colombiano (Camacho et al., 2015).

En otro estudio, se concluyó que la presencia del perro (huésped definitivo), y en especial de su materia fecal en los forrajes de las fincas del municipio de Paipa (Boyacá), es una condición predisponente para que los bovinos se contagien, y en igual medida para que este protozoo se propague posibilitando la transmisión a otras especies. Esta región tiene una presencia espontánea de abortos, como un factor de riesgo de gran importancia, producto del ineficiente control de los caninos dentro de las praderas, sumado a la inadecuada ubicación de los fetos abortados (Fonseca, 2011).

Según Fonseca (2011), cuando los perros entran en contacto con los fetos abortados, se favorece la diseminación del protozoo en la zona. De esta manera, se tomaron muestras de sangre de 100 bovinos de raza Holstein distribuidos en diferentes edades y teniendo en cuenta un grupo de reproductores, siendo los rangos de edad para las hembras de 0 - 12 meses, 12 - 24 meses, 24 - 48 meses, y mayores a 48 meses, y para los machos mayores de 18 meses. Mediante prueba se permitirá la determinación del estado serológico de hembras y machos reproductores por medio de la técnica de ELISA. El análisis de los machos reproductores y su posible seropositividad a la *Neospora caninum*, posibilitó obtener los primeros indicios de transmisión de la enfermedad en la zona, teniendo además como indicio el íntimo contacto de estos con las hembras reproductoras.

En otro trabajo realizado entre 2004 y 2005, en el municipio de Toca, Boyacá, se analizaron animales de hatos cuya presencia de Neosporosis se había diagnosticado previamente, en donde se obtuvo como resultado un 73% de animales positivos y 23% de animales negativos a *N. caninum*, hecho que demuestra la fuerte tendencia que el parásito tiene a perpetuarse dentro de las explotaciones analizadas (Andrade Becerra, et al., 2007).

En general, en los departamentos de Boyacá y Santander se han adelantado importantes investigaciones que demuestran la presencia de la *Neospora* en estas regiones, sin embargo, estas investigaciones no son suficientes para conocer el estado real de la

enfermedad en cada uno de los hatos y municipios que conforman y la evolución de la misma, lo cual sería clave para iniciar acciones de prevención y erradicación.

Por tanto, se hace necesario y urgente que se realicen más investigaciones sobre esta enfermedad y su presencia a nivel nacional, ya que por ahora solo se posibilita hacer trabajos de prevención y guías prácticas para que los ganaderos y profesionales eviten pérdidas económicas y productivas por causa de esta enfermedad.

2. IDENTIFICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

A pesar de que en Colombia los sistemas ganaderos bovinos son fuente importante de alimento e insumos para la economía y PIB nacional, han enfrentado grandes problemas que han bajado su rendimiento (productivo y económico) y los han colocado en algunas ocasiones por debajo de otros sistemas pecuarios y agroalimentarios.

En este caso, las condiciones de inadecuado manejo sanitario y la poca bioseguridad dentro de los hatos o fincas ganaderas, son las que más afectan estos rendimientos y convierten a estas producciones y animales en focos de infección y transmisión de enfermedades que conllevan a una baja calidad en los subproductos adquiridos de esta especie.

Dentro de los problemas sanitarios más relevantes presentados en los sistemas bovinos colombianos, se encuentran los relacionados con las fallas y/o pérdidas reproductivas, especialmente en hatos lecheros, en la medida en que este factor afecta la productividad y rentabilidad del sistema, al presentarse reducción del número de crías, incremento del número de servicios por concepción, muertes embrionarias, vacas repetidoras, ampliación de los días abiertos, disminución en la producción de leche, sacrificio de animales infectados.

Con relación a las pérdidas económicas que ocasionan la enfermedad, están catalogadas por los mismos abortos, disminución en la producción de leche y carne, descarte de animales seropositivos con alto valor genético, ampliación de los días abiertos.

La proporción de abortos y la respuesta inmunológica después de la infección por *N. caninum* es variable por la condición defensiva de los bovinos (Romero – Salas et al., 2010; Santolaria et al., 2011). Dentro de las expectativas que se tienen en las exploraciones lecheras es que se tenga una alta producción para que los hatos sean rentables, contrarios a la presentación de la enfermedad que genera desorden en la productividad.

Como ejemplo de lo anterior, desde la década de los 80, según FEDEGAN, (2016), en Colombia se ha presentado una prevalencia alta de enfermedades reproductivas, entre ellas la Neospora en las regiones lecheras de Boyacá, Antioquia, Cundinamarca y Santander; viéndose reflejado en abortos, pérdidas embrionarias, pérdidas económicas, etc. Además, lo que se está haciendo para evitar abortos puede que no sea la causa de los mismos y pueden seguir. Por eso, hay que conocer el origen para poner métodos de control donde esté el aborto, ya que se han identificado seis (6) que afectan mayormente los hatos del país: Diarrea viral bovina, DVB; Rinotraqueitis infecciosa bovina, IBR; Leptospira, Neosporosis, Leucosis y quistes ováricos (FEDEGAN, 2016).

En tal sentido, la enfermedad de Neosporosis bovina hace parte del listado de enfermedades altamente causantes de estas fallas reproductivas, con la advertencia que la misma, está asociada a inadecuados manejos sanitarios y de bioseguridad por parte de los ganaderos y que se presenta un alto desconocimiento de la enfermedad por parte de los mismos, así como su proceso de prevención y tratamiento. Vale la pena aclarar, que esta enfermedad está dada por el consumo de agua o alimentos contaminados con los ooquistes presentes en las heces de los caninos (McCann et al., 2008) lo que permite que estos animales de compañía estén directamente en las explotaciones ganaderas y en contacto con los bovinos, transmitiéndose así el agente causal de una especie a otra.

En Colombia y especialmente en la zonas de Santander y Boyacá, la Neosporosis bovina ha mostrado una prevalencia considerable en la presentación de abortos y fallas reproductivas en hatos de ganaderías doble propósito y lecheras, demostrándose que tiene una prevalencia hasta del 73% (Andrade Becerra, et al., 2007); desatinadamente esta enfermedad, sus síntomas y consecuencias, son frecuentemente confundidas por parte de los ganaderos con otras enfermedades como la Brucelosis bovina, y por ello no se toman las medidas necesarias de prevención y tratamiento.

De acuerdo a lo anterior, y ante la incidencia de la Neosporosis bovina en los hatos ganaderos lecheros de la región, además del desconocimiento de la enfermedad por parte de los ganaderos, incluso de las entidades e instituciones encargadas de la sanidad animal, catalogada por FEDEGAN dentro de las 14 enfermedades sin control oficial que atacan al ganado en Colombia, se hace necesario realizar una compilación bibliográfica que permita analizar zootécnicamente la enfermedad en cuestión, y de brinde una guía práctica para el conocimiento, prevención, diferenciación y tratamiento de la misma, que sirva de base para ganaderos, profesionales y por qué no, futuros investigadores (FEDEGAN, 2014).

Teniendo en cuenta el problema planteado, y habiendo demostrado que la enfermedad tiene alta incidencia de la región de Boyacá y Santander, sumado al desconocimiento de la enfermedad por parte de los ganaderos, surgen las siguientes preguntas de investigación, las cuales se buscan resolver en la presente monografía:

¿Cuáles son las consecuencias zootécnicas de la Neosporosis bovina dentro de los hatos ganaderos de los departamentos de Boyacá y Santander?

¿Cuál ha sido el aporte de los investigadores en el conocimiento, publicación, prevención y tratamiento de la Neosporosis bovina en Colombia y los departamentos de Boyacá y Santander?

¿Cuál ha sido el avance en técnicas de diagnóstico para la Neosporosis bovina Colombia y los departamentos de Boyacá y Santander?

¿Cuáles son las recomendaciones técnicas y más efectivas que se pueden brindar a los ganaderos de la región de Santander y Boyacá para que reduzcan o eviten pérdidas en sus hatos por causa de la Neosporosis bovina?

3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Aunque la enfermedad de la Neosporosis bovina ha mostrado una alta prevalencia en los hatos ganaderos bovinos en Colombia y en la regiones de Santander y Boyacá, los estudios y aportes de los investigadores sobre el agente causal, formas de transmisión, epidemiología, técnicas de diagnóstico, sintomatología, tratamientos y prevención, han dotado a los profesionales y los ganaderos de herramientas básicas para evitar la propagación de la enfermedad y disminuir su presencia en los sistemas ganaderos.

Sin embargo, se cree que estos estudios no han sido suficientes para que los ganaderos, profesionales, investigadores y entidades gubernamentales, tomen acciones necesarias para erradicar del todo la enfermedad, y por ello, se está multiplicando su prevalencia en los últimos 10 años, dejando como consecuencias pérdidas productivas y económicas a nivel nacional y regional.

4. OBJETIVOS.

4.1 Objetivo General.

Estudiar zootécnicamente la Neosporosis bovina por medio de un análisis teórico de las referencias bibliográficas más recientes de la enfermedad, con el fin de orientar a los ganaderos de la región de Santander y Boyacá, en su diagnóstico, prevención y tratamiento.

4.2 Objetivos Específicos.

- Recopilar información bibliográfica de la Neosporosis bovina, por medio de un análisis teórico de la misma, con el fin de conocer los avances investigativos sobre esta enfermedad en los últimos años.
- Identificar los factores de riesgo que tiene una ganadería para contraer la enfermedad, por medio del análisis de su agente causal, vías de transmisión, sintomatología, diagnóstico y manejo en general, con el fin de evitar su contagio y propagación.
- Establecer las estrategias de tratamiento y control más eficaces contra la enfermedad, por medio del análisis de experiencias exitosas, con el fin de brindar al ganadero una guía práctica de manejo y prevención.

5. JUSTIFICACIÓN.

El desconocimiento de las enfermedades que afectan a los bovinos por parte de los ganaderos y profesionales, puede causar graves problemas sanitarios para un hato y la región donde se ubique, traducido esto, en daños a la salud pública, en la medida en que no se pueden adoptar medidas profilácticas y preventivas contra una enfermedad, y cuando esta prevalece, se desconoce su tratamiento y manejo adecuado. Lo más común es confundirla con las enfermedades frecuentes de la zona, sin diagnósticos claros y por ende, sin tratamientos acordes.

Este es el caso de Neosporosis bovina en Colombia, la cual, presenta una alta prevalencia en los sistemas ganaderos del país, ya que entre 2005 y 2009 el sistema oficial de sanidad tomó muestras de sangre a 2.516 animales, de los cuales 922 dieron positivo a esta enfermedad, cifra correspondiente al 37% de los animales sangrados. Los departamentos que reportaron más casos positivos fueron el Valle del Cauca, Quindío, Caquetá, Arauca y Antioquia (FEDEGAN, 2014).

Lo anterior, hace evidente que dicha enfermedad ataca a bovinos de todas las zonas y regiones colombianas, sin importar sus condiciones climáticas; sin embargo, lo más importante para destacar es que la Neosporosis bovina causa muerte embrionaria y neonatal, impactando negativamente la productividad lechera, al afectar la reproducción, baja ganancia de peso y finalmente la rentabilidad del sistema ganadero.

De esta forma, se hace necesario e imprescindible que los productores y profesionales tomen acciones contundentes para prevenir dicha enfermedad, lo cual se inicia con el pleno conocimiento de la misma, su identificación mediante pruebas y diagnósticos serológicos a los animales sospechosos, toma de medidas y tratamientos exactos para combatir el agente causal y conciencia sobre la necesidad de mejorar las condiciones sanitarias de sus producciones, a fin de evitar consecuencias sanitarias, productivas y económicas.

En los departamentos de Santander y Boyacá, la enfermedad de la Neosporosis bovina no es conocida ampliamente por parte de los ganaderos, ni reconocida por los profesionales y entidades gubernamentales, pese a que ya se han presentado casos de aborto con infestación del parásito *Neospora caninum*. Este desconocimiento de la enfermedad puede conllevar a que día a día aumenten los contagios entre la población bovina y canina, se incrementen los abortos, días abiertos, baja fertilidad, entre otros síntomas en estas zonas y se profundicen las pérdidas animales y económicas que conllevan las malas prácticas sanitarias.

Por consiguiente, este trabajo monográfico está orientado a recopilar, organizar y analizar teóricamente información actualizada de la enfermedad de la Neosporosis bovina, con el fin de brindar a los ganaderos de la región, estudiantes, profesionales y por qué no, entes gubernamentales, un documento amplio que contribuya a solucionar el desconocimiento de esta enfermedad, y profundice en temas primordiales como su agente causal, etiología, patología, diagnóstico, tratamiento, consecuencias de su prevalencia y medidas preventivas y de control.

CAPITULO II.

6. METODOLOGÍA.

El presente trabajo es considerado como una la *Monografía*, la cual según Temporetti (2005) es un trabajo que compila y analiza literatura sobre un tema específico, con la intención de ser divulgado, donde en un documento se presenta y organiza las fuentes de un tema en particular, cuya lectura es analizada en forma crítica en un contexto extenso.

Adicionalmente, se considera que esta es un *Monografía Investigativa*, busca hacer una revisión bibliografía profunda sobre un tema específico, con el fin de describirlo, publicarlo y a la vez, resolver un problema presentado. Además, presenta una metodología clara, unos hallazgos y unas recomendaciones para unas posibles soluciones.

6.1 Selección del tema.

El tema de la *Neosporosis bovina*, surge del quehacer zootécnico diario del investigador, quien por medio de sus prácticas diarias en fincas ganaderas de su región detecta las quejas frecuentes de los ganados, los problemas tangibles en los animales, la baja productividad de los mismos, y los resultados de análisis de laboratorios donde se detecta la posible presencia de la enfermedad.

Por tanto, el tema de la *Neosporosis bovina*, surge de la necesidad de conocer más de la enfermedad, visualizar la prevalencia de la misma en las zonas seleccionadas y publicar aspectos claves para la prevención de la enfermedad.

6.2 Herramientas de recolección de la información.

Una vez seleccionado en tema, enfocado el problema, sistematizadas las preguntas investigativas y planteados los objetivos, se procedió a la búsqueda de la información por medio de:

- Artículos científicos de bibliotecas virtuales
- Artículos científicos de Universidades públicas y privadas
- Tesis de programas de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Revistas indexadas

- Blogs virtuales
- Otros

Las anteriores publicaciones se seleccionaron preferentemente a partir del año 2005 hasta el 2015, sin embargo, para la construcción del Estado de Arte de la enfermedad, se debió consultar artículos desde los años 1980 ´s.

Los aspectos buscados en estos documentos se relacionaron con: presencia y prevalencia del parásito a nivel mundial, latinoamericano y colombiano, caracterización del parásito y demás aportes necesarios para identificar con mayor precisión la evolución, desarrollo y pruebas de diagnóstico, tratamientos y manejos en general para su prevención.

Adicionalmente, para realizar una comparación real de las consecuencias de la presencia de la enfermedad, se visitaron dos fincas ganaderas en los municipios de Socorro y Charalá del departamento de Santander, con el fin de hacer una observación de los procesos ganaderos e indagar sobre los parámetros productivos de las dos fincas visitadas.

Para esta visita no se utilizaron encuestas estructuradas o semiestructuradas, pues las mismas se basaron en diálogos con los ganaderos y observaciones de las condiciones ganaderas y animales.

6.3 Análisis de la información.

Una vez recolectada la información necesaria se procedió a:

- Organizarla de acuerdo al año de publicación y tipo de información predominante
- Clasificación de acuerdo a su importancia en el desarrollo de objetivos y preguntas investigativas
- Realizar el Estado de Arte de la enfermedad, como punto de partida del estudio
- Lectura y análisis de la información recolectada
- Redacción de documento final

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Factores de riesgo de las ganaderías bovinas: estudio de la enfermedad y su agente causal.

7.1.1 Definición de Neosporosis bovina.

La Neosporosis bovina es considerada como una de las enfermedades parasitarias que causa grandes pérdidas económicas al sector ganadero a nivel mundial. Su agente, *Neospora caninum*, es un protozoo que ha adquirido gran importancia al estar implicado como uno de los principales patógenos causantes de aborto en el ganado vacuno. En la actualidad, *N. caninum* se clasifica dentro del Phylum Apicomplexa y se relaciona estrechamente con *Toxoplasma gondii* por la similitud de sus características morfológicas, aunque son antigénicamente diferentes (Puray et al., 2006).

Este parásito, denominado *Neospora caninum*, fue reconocido y aislado por primera vez de perros de USA (Dubey et al., 1988), y posteriormente la infección natural fue descrita en una variedad de huéspedes tales como ovejas, vacas, caballos, ciervos y cabras de diferentes partes del mundo (Dubey y Lindsay, 1996).

Otros autores confirman que la Neosporosis es una enfermedad causada por el protozoo *N. caninum*, que ha sido descrita en regiones ganaderas de todo el mundo, incluido Colombia; actualmente este protozoo es considerado la principal causa de aborto bovino en algunas regiones de Estados Unidos (Anderson et al., 1991). El ciclo biológico es parcialmente conocido, sin embargo, se sabe que el perro y el coyote (*Canis latrans*) son huéspedes definitivos del protozoo (McAllister et al., 1998), lo cual sugiere que el agente puede infectar el alimento del ganado con ooquistes eliminados por los perros en la materia fecal. Varios estudios demuestran que la infección puede transmitirse verticalmente de la madre al ternero, siendo esta vía epidemiológicamente muy importante, lo cual explicaría el comportamiento enzoótico de la enfermedad en los hatos ganaderos (Wouda et al., 1998).

Finalmente, Moore et al., (2001) aseguran que la Neosporosis bovina es una enfermedad parasitaria abortigénica emergente causada por *Neospora caninum*. Ha sido descrita en regiones ganaderas de todo el mundo, incluido nuestro país. Su ciclo es parcialmente conocido, aunque recientemente se ha informado que el perro se comporta como hospedador definitivo.

7.1.2 Agente causal de la enfermedad.

La *Neospora caninum* es un protozoo intracelular obligado, perteneciente al Phylum Apicomplexa, (significa que son organismos unicelulares, eucarióticos y heterótrofos) y a la familia Sarcocystidae. Mediante microscopía electrónica se reconocen organelas características de ese Phylum como por ejemplo, micronemas, roptrias y gránulos densos (Dubey et al., 2003).

La *N. caninum* es morfológicamente similar a *Toxoplasma gondii*, y está relacionado taxonómicamente a otros protozoos formadores de quistes como *Hammondia heydorni* e *Isospora bigemina* (Dubey et al., 2003).

Se ha descrito también otra especie denominada *Neospora hughesi* causante de meningoencefalitis en equinos (Marsh et al., 1996).

Tabla 4: Resumen de las características morfológicas y biológicas de la familia Sarcosystidai.

CLASIFICACIÓN	NOMBRE	CARACTERISTICAS BIOLOGICAS
Phylum	<i>Apicomplexa</i>	Invasivas con complejo apical
Clase	<i>Sporozoea</i>	Locomoción de formas invasivas mediante movimientos de reflexión, ondulación y desplazamiento.
Subclase	<i>Coccida</i>	Incluye merogonia, gametogonia y esporogonia.
Orden	<i>Eucoccidia</i>	La merogonia tiene lugar en hospedadores vertebrados.
Suborden	<i>Eimeriina</i>	Desarrollo de gametos masculinos independientes (microgametos) femeninos (macrogametos).
Familia	<i>Sarcosytidai</i>	Parásitos heteroxenos y formadores de quistes en el hospedador intermediario (herbívoros) el hospedador definitivo elimina ooquistes en las heces.

Fuente: (Moore et al., 2005)

7.1.2.1 Morfología del protozooario *Neospora caninum*.

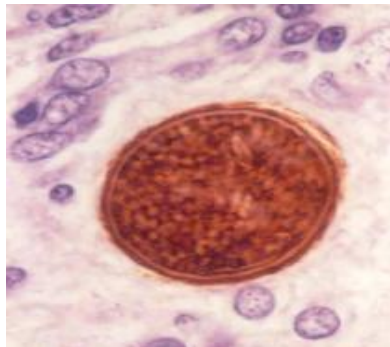
Su principal característica es que es un protozooario Unicelular, que contiene varias estructuras, las cuales están dadas por sus organelos ubicados en el polo anterior del parásito; las estructuras están conformadas por anillos polares, microtúbulos internos y conoides. Los organelos están formados por roptries y micronemas, este complejo es de vital importancia para el proceso de invasión de los parásitos intracelulares. (Hemphyll Et Al., 2006).

Los estadios parasitarios reconocidos en su ciclo son: taquizoíto, bradizoíto y esporozoíto. Los taquizoítos y bradizoítos se encuentran en hospedadores intermediarios, mientras que los esporozoítos se eliminan en las heces del perro (MacAllister et al., 1998). Los taquizoítos tienen forma de media luna o globular, miden 3 a 7 μm (micras) de largo por 1 a 5 μm de ancho. Los bradizoítos tienen una replicación más lenta que los taquizoítos y están contenidos en quistes tisulares de forma redonda u oval. Asimismo, los bradizoítos

miden hasta 107 μm y tienen una pared de 4 μm . Los taquizoítos y quistes tisulares son intracelulares. Los taquizoítos han sido detectados en neuronas, macrófagos, fibroblastos, células endoteliales, miositos, células renales y hepatocitos (Dubey y Lindsay, 1996). Los quistes tisulares, han sido observados en el tejido nervioso y muscular (Dubey et al., 2002).

Por último, los ooquistes eliminados en las heces del hospedador definitivo son esféricos o subesféricos, miden 10 a 11 μm , no tienen color y contienen dos esporocistos con cuatro esporozoítos cada uno (MacAllister et al., 1998). Los estados enteroepiteliales en el perro no han sido descritos hasta el presente.

Figura 1: Vacuola de *Neospora caninum*.



Fuente: www.imim.es

7.1.2.2 Ciclo de vida de la *Neospora caninum*.

Los hospedadores definitivos adquieren la infección al ingerir tejidos de hospedadores intermediarios conteniendo quistes. La pared del quiste es degradada por los jugos gástricos liberando las formas parasitarias que iniciarán los estados entero-epiteliales (Dubey y Lindsay, 1996).

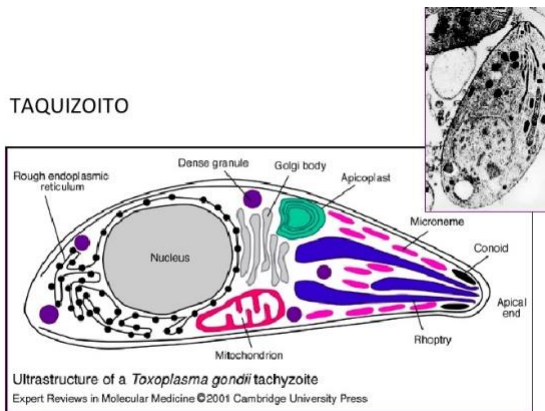
Luego de realizar una fase de reproducción asexual y sexual en el intestino, los ooquistes son eliminados en las heces del hospedador definitivo. Los perros que consumen tejidos infectados pueden eliminar ooquistes manteniendo su condición de seronegativos (Dubey et al, 2002). Por otro lado, un canino que se comporte como hospedador intermediario puede ser seropositivo y transmitir la infección verticalmente a sus cachorros o presentar miositis, parálisis y dermatitis (Dubey, 1999). La frecuencia con la cual los perros pueden adquirir la infección en la naturaleza es motivo de debate, sin embargo, la exposición postnatal de los caninos está demostrada por el incremento de la seroprevalencia en perros de mayor edad (Basso et al., 2001).

- Taquizoitos: son formas motiles que forman pseudoquistes en tejidos infestados por microorganismos. Los taquizoitos se encuentran en vacuolas dentro de las células infestadas. Es la etapa asexual de rápido crecimiento en un número de microorganismos (Moore et al., 2001).

De acuerdo a Innes (2005), los taquizoitos se pueden dividir por endodiogénesis en forma rápida, miden aproximadamente 7,5 μm aprox. (3-7 μm) de longitud, tiene entre 6-16 roptries y en algunos casos, presentan entre 4-6 roptries localizados posterior al núcleo; raramente se observa un microporo.

Son de forma ovoide, semilunar o globosa dependiendo de la etapa de división en que se encuentren. Además cuentan con organelas de función secretora, gránulos densos, núcleo, mitocondria, ribosomas, aparato de Golgi, gránulos de amilopectina, vesículas, cuerpos lipídicos, retículo endoplásmico liso y rugoso y un poro posterior. Esta fase es de multiplicación rápida (Innes, 2005).

Figura 2: Estructura de un Taquizoito.



Fuente: www.imim.es.

Tabla 5: Características de las Proteínas Estructurales.

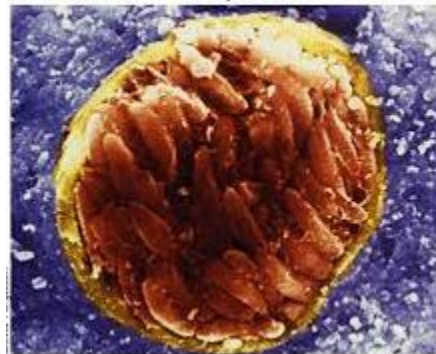
TIPO DE PROTEINAS
Proteínas de superficie 17-18 y 30-45 Kda.
Antígenos inmunodominantes 18, 30, 32 y 41
Antígenos de superficie 19, 28 y 40.
La NcSR2 de superficie se expresa de forma compartida en taquizoitos y braquizoitos.
Caracterización de la glucoproteína SAG 1 DE 36 KDa localizada en la superficie del parásito como en el interior de los gránulos, se expresa en la fase de taquizoitos.
Identificación las proteínas inmunodominantes 29 y 30 KDa en gránulos densos.
Clonación de dos proteínas de gránulos densos NcGRA6 Y NcGRA7 37 Y 33 Kda.

Fuente: Dubey y Schares, 2011

- Bradizoitos: éstos, a diferencia de los taquizoítos, se dividen lentamente, tienen forma de coma y están rodeados de una verdadera membrana formando un quiste, y se parasitan diferentes células del organismo. El bradizoíto se presenta en conglomerados microscópicos envueltos por una pared llamados quistes, en el músculo o tejido infectado (Moore et al., 2001).

Los Bradizoitos también se dividen por endogénesis a velocidad más lenta que los taquizoitos, ubicándose dentro de los quistes tisulares del huésped. Miden aproximadamente 7-8 μm . Contienen las mismas organelas que el taquizoito, pero presentan un número menor de roptries y un número mayor de gránulos de amilopectina. Morfológicamente, son similares a los taquizoitos. Los quistes que se forman pueden contener hasta 200 bradizoitos alcanzando un número aproximado de 100 μm de diámetro con formas ovales o redondeadas; la pared de estos quistes poseen dos membranas: la externa, es densa y la otra interna es gruesa y con estructuras tubulares. Este estado de la Neospora se ubica en el sistema nervioso como también en la retina del huésped (Kang et al., 2008).

Figura 3: Estructura de un Bradizoito

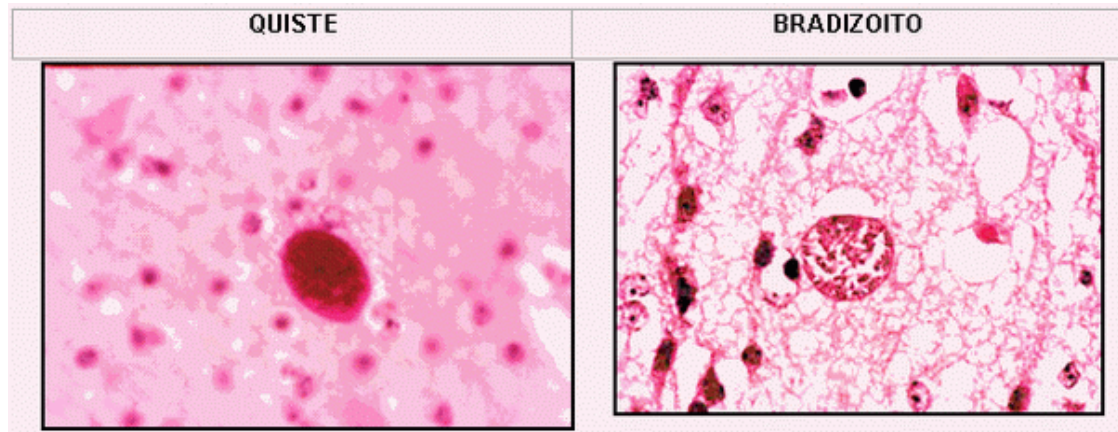


Fuente: www.imim.es

- Quistes: un quiste es un estado de reposo o inactividad de un microorganismo, en este caso un protista, que ayuda al organismo a sobrevivir a condiciones ambientales desfavorables. Puede considerarse como un estado de animación suspendida en el cual los procesos metabólicos de la célula son ralentizados y cesan actividades como la alimentación y locomoción. El enquistamiento también ayuda al microbio a dispersarse con facilidad, desde un huésped a otro o hacia un ambiente más favorable. Cuando el organismo enquistado alcanza un ambiente favorable para su crecimiento y supervivencia, la barrera quística se rompe, y el organismo se desenquista y madura en un bradizoito (Dubey y Lindsay, 1996).

Los quistes de la *Neospora caninum* en los tejidos del huésped son ovalados o redondos y miden hasta 107 μm de diámetro y se encuentran primariamente en las neuronas, dentro de estos encontramos los bradizoitos aproximadamente de 50-500 μm . Su pared es lisa y gruesa, y se encuentran en su fase de eliminación (Dubey et al., 2003).

Figura 4: Estado Microscópico de los Ooquistes y Bradizoitos.



Fuente: Saluvet.com

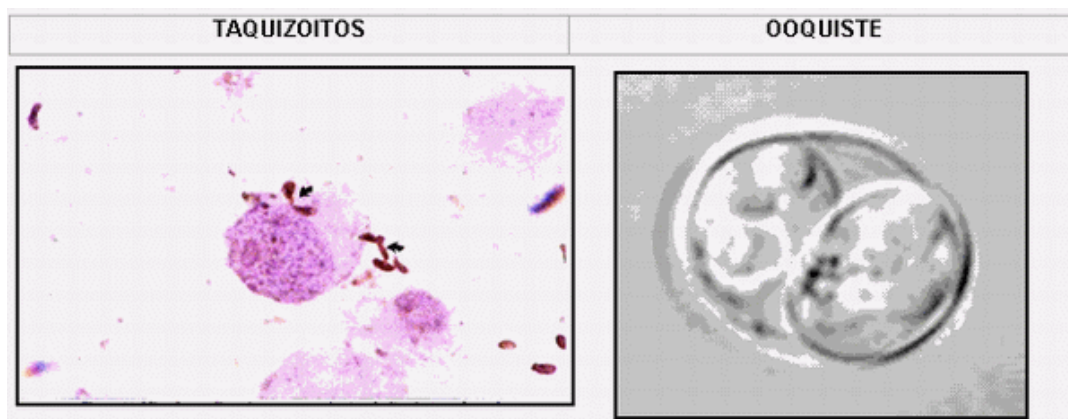
- Ooquistes: un ooquiste es la fase esporulada de ciertos protistas. Este es un estado que puede sobrevivir por largos períodos de tiempo fuera del hospedador por su alta resistencia a factores del medio ambiente.

Existen dos tipos de ooquistes, *los no esporulados*, que experimentalmente pueden medir entre 11.7 a 11.3 μm de diámetro, y *los esporulados*, los cuales contienen dos esporo – quistes con cuatro esporozoitos cada uno, que después de tres días de ser eliminados y en condiciones medioambientales favorables pueden esporular, es decir, reventar y lanzar al ambiente el vector.

Los ooquistes tiene la llave en la epidemiología de la Neosporosis bovina en la adaptabilidad al medio ambiente (Neto et al., 2011).

El número de ooquistes en perros es usualmente bajo ya que la estructura normalmente puede parecerse a las coccidias, importante dato para la epidemiología de la Neosporosis bovina. (Aycachi, 2005).

Figura 5: Estructura Microscópica de los Ooquistes y Taquizoitos.



Fuente: Saluvet.com

7.1.3 Vías de transmisión de la Neosporosis Bovina.

Las vías de transmisión de este parásito, de manera general, se cumplen con la participación de hospedadores definitivos e intermedios que favorecen la diseminación del mismo; de igual modo, se identifica transmisión vertical y horizontal.

A continuación se hace una descripción de las vías de transmisión de *la Neospora caninum*:

- **Horizontal:** esta se presenta cuando se transmite del huésped definitivo al huésped intermediario, mediante la contaminación de pasturas, concentrado y agua por heces y su posterior ingestión.

En la transmisión horizontal, los perros se infectarían por consumo de los ooquistes presentes en placentas y en fetos abortados de bovinos infectados (Dubey, et al., 2003). En los perros, luego de la transmisión horizontal, se produce la fase de reproducción sexual, con la eliminación de ooquistes no esporulados en las heces, entre 8 y 14 días post-infección (McAllister et al., 1998).

La reproducción asexual se produce en el hospedero intermediario, los bovinos principalmente, luego de ingerir los ooquistes esporulados presentes en agua o alimento contaminado con materia fecal de los caninos (McAllister et al., 1998). En este caso, la infección de los animales ocurre principalmente en épocas de lluvia, ya que, la viabilidad de los ooquistes disminuye notablemente durante la estación seca y cálida (Pereira et al., 1999). Sólo son necesarios 300 ooquistes esporulados para infectar a una ternera (Gondim et al., 2002).

Los ooquistes en el tracto intestinal liberan los esporozitos, que penetran las células entéricas para transformarse en taquizoitos. Estos taquizoitos dentro de la célula hospedadora se dividen por endodigenia, multiplicándose y rompiéndola, para luego diseminarse hacia otras células del cuerpo y repetir el mismo mecanismo (Dubey y Lindsay, 1996). Los taquizoitos pueden seguir su etapa de división o diferenciarse en bradizoitos que formarán los quistes tisulares.

Tanto los taquizoitos, como los bradizoitos principalmente se van a localizar en el feto, la placenta y el tejido nervioso de la madre; sin embargo, los taquizoitos muestran mayor tropismo hacia las células del sistema nervioso central (SNC) (McAllister et al., 1998), células musculares de tipo esquelético y cardíaco, células endoteliales y a la placenta (Dubey y Lindsay, 1996).

La infección horizontal entre bovinos sucede después que el canino elimina los ooquistes y contamina los alimentos, praderas, agua y suplementos. El contagio de *N. caninum* que puedan llevar al aborto no es considerado como causa de esterilidad. (Santolaria et al., 2009).

- **Vertical:** ocurre cuando existe transmisión de la madre seropositiva a la cría en etapa de gestación.

Los eventos que rodean a la transmisión vertical está dada de una generación a la siguiente, cuando un bovino es seropositivo a *N. caninum* puede permanecer así toda la vida pero en ocasiones presenta partos normales con crías vivas pero infectadas, los animales jóvenes tienen mayor riesgo de abortar en la primera gestación (Dubey et al., 2007).

En los casos de infecciones predominantemente transmitidas por vía transplacentaria, ésta vía de transmisión puede aumentar la proporción de animales infectados dentro de los rebaños, y al parecer, la mayoría de los abortos endémicos y esporádicos en vacas por *N. caninum* son por una reactivación de una infección crónica, donde las vacas seropositivas tienen dos a tres veces más riesgo de abortar que las vacas seronegativas (Jara, 2010), y una altísima probabilidad (95,2%) de producir descendencia infectada (Davison et al., 1999), permitiendo que la transmisión congénita sea la vía más importante para mantener la infección en un hato (Anderson et al., 1997).

En definitiva, se ha demostrado la transmisión vertical que se produce en el hospedero intermediario sea herbívoro o carnívoro y se presenta frecuentemente en forma natural en los bovinos y los perros. En las vacas, es la ruta principal de la infección y la forma en que permanece dentro de los hatos lecheros. Se calcula que el 80% de vacas seropositivas pueden infectar a sus crías (Pérez et al., 1999).

- **Otras formas de transmisión:** se ha encontrado la transmisión por monta natural o inseminación artificial, por medio de semen de toros seropositivos; sin embargo, esto no tiene trascendencia desde el punto de vista epidemiológico, aunque se ha detectado ADN en semen congelado o en fresco (Dubey et al., 2006).

El protozoo puede ser eliminado a través del semen en toros y su ácido desoxirribonucleico (ADN) ha sido ocasionalmente detectado en muestras de semen congelado. Aunque los toros se comportan como hospedadores intermediarios sería poco probable la ocurrencia de transmisión venérea; sin embargo, esta posibilidad aún no ha sido investigada (Ortega-Mora et al., 2003)

Por otra parte, tres toros con Neosporosis crónica inducida experimentalmente, se re infectaron de *N. caninum* para investigar la presencia del parásito en el semen y la sangre. En paralelo, también se estudiaron tres toros con Neosporosis crónica inducida experimentalmente y tres toros no infectados. Las muestras de semen positivas se inoculaban en ratones atímicos para tratar de aislar el parásito y, además, cada semana se inseminó una novilla seronegativa con el semen procedente de todos los toros infectados. Todos los sementales re infectados mostraron ADN del parásito en el semen y la sangre en algún momento del estudio. Sin embargo, no se detectó el parásito en los cerebros de los ratones atímicos inoculados, ni las novillas inseminadas mostraron una respuesta de anticuerpos específica (Ortega-Mora et al., 2007).

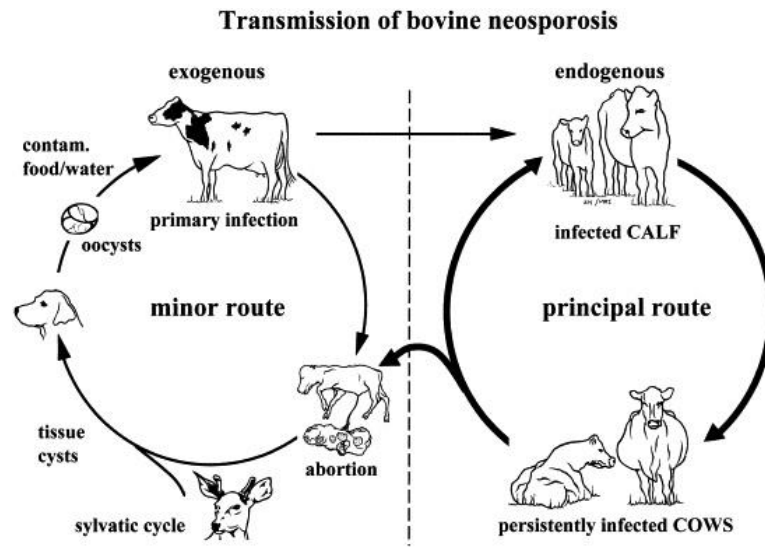
La conveniencia de medir los sueros después de la ingestión de calostro, es útil para medir la infección congénita ya que la medición debe ser evidenciada por la adquisición de anticuerpos, lo que puede verse afectada por la especificidad de las pruebas (Cardoso et al., 2008).

Figura 6: Transmisión del Parásito al Bovino.



Fuente: Saluvet.com

Figura 7: Diagrama de vías de transmisión de la *Neospora caninum*.



Fuente: Agromeat.com

7.1.3 Ciclo biológico de transmisión.

El primer indicio de la existencia de la *Neospora caninum* data del año 1984, cuando se describe una enfermedad neurológica en perros, que presentaba procesos de miositis y encefalitis. Las lesiones observadas, indicaban y mostraban un agente similar al *Toxoplasma gondii*; sin embargo, los animales afectados no presentaban anticuerpos contra este parásito (Bjerkas et al., 1984), esto indica que el perro es el huésped definitivo y es primordial para desencadenar la enfermedad en las fincas ganaderas bovinas.

- **Ciclo biológico en el canino:** Se ha identificado una gran correlación de abortos bovinos provocados por la *Neospora* y el número de caninos presentes en las explotaciones ganaderas; así, los caninos son el inicio del ciclo evolutivo del parásito por ser el huésped definitivo ya que necesita un huésped intermediario para desencadenar la infección; dentro de la amplia gama de huéspedes tenemos algunos rumiantes (vaca, cabra, oveja y ciervos) y equinos (Dubey et al., 2007; Bartels et al., 2006).

Aunque como tal, el ciclo de vida completo del parásito en perros es desconocido, en su intestino se originan los ooquistes, los cuales se excretan en las heces durante un período que puede durar semanas, contaminando pasturas y raciones. El parásito está listo para ser expulsado por las heces del canino, en forma de ooquistes, pero estos no poseen la capacidad de infestar porque no están esporulados, pero dentro de los dos a cinco días y una vez que esporulan si pueden infestar (Bartels et al., 2006).

Una vez que los huéspedes intermediarios están en contacto o han consumido alimentos contaminados con ooquistes esporulados, estos invaden la mucosa del intestino o células de otros tejidos por efecto de los esporozoitos ubicándose en el citoplasma de la célula y llegando a la fase de taquizoitos (estado patológico), produciendo daños a nivel celular por su multiplicación (volviéndose taquizoito propiamente dicho) o si invaden otras células se transforman en bradizoitos (que es la forma latente) (Dubey et al., 2007).

Como se desencadena una serie de multiplicaciones celulares, los bradizoitos pueden generar uno o varios microgametocitos en la célula huésped que son los machos, o macrogametocitos que son las hembras, y después, de ser fertilizadas; posteriormente, se desarrollan para formar un ooquiste, que será liberado nuevamente en heces y se inicia otro ciclo para desarrollar otra enfermedad sistémica.

Figura 8: Ciclo Biológico de la Neospora.



Fuente: Fredes Martínez

- **Ciclo biológico en el bovino:** La *N. caninum* es el parásito que mayormente tiene la habilidad de transmitirse en forma transparentaría o cuando las adquieren la infección posnatal en forma exógena o cuando es reactivada la transmitida en forma horizontal entre bovinos. (William et al., 2009).

Los hospedadores definitivos (bovinos) adquieren la infección al ingerir tejidos de hospedadores intermediarios conteniendo quistes. La pared del quiste es degradada por los jugos gástricos liberando las formas parasitarias que iniciarán los estados entero-epiteliales (Dubey y Lindsay, 1996). Luego de realizar una fase de reproducción asexual

y sexual en el intestino, los ooquistes son eliminados en las heces del hospedador definitivo. En un feto abortado estos quistes permanecen viables hasta por 14 días a 4°C.

- **Ciclo biológico en otras especies:** se ha reportado la enfermedad en otras especies a parte de los caninos y los bovinos, sin embargo han sido poco estudiadas; este es el caso de los ovinos, equinos y roedores (ratas).

Ovejas sin lana en diferentes estados reproductivos fueron inoculadas por vía intravenosa con taquizoítos de *N. caninum* con el fin de estudiar la patofisiología de la enfermedad en estos animales y verificar la posibilidad de ser usados como modelo experimental de Neosporosis bovina. Los animales eran serológicamente negativos para *N. caninum* y *T. gondii*. Dos ovejas gestantes, no inoculadas, fueron utilizadas como control negativo. Los corderos necropsiados, nacidos de ovejas inoculadas antes o durante la gestación presentaron alteraciones histopatológicas en diferentes tejidos, siendo las más severas observadas en el sistema nervioso central, caracterizadas por la presencia de formas quísticas del parásito asociadas con infiltrado inflamatorio predominantemente mononuclear, áreas de necrosis y en algunos casos presencia de calcificación. Los corderos nacidos de ovejas inoculadas 10 días después del parto no presentaron signos clínicos de la enfermedad ni anticuerpos, y a la necropsia no presentaron lesiones en ninguno de los tejidos analizados. Un cordero nacido de oveja no inoculada no presentó alteraciones microscópicas en ninguno de los tejidos analizados (Patarroyo et al., 2003).

En otros estudios realizados, se evaluó la frecuencia de anticuerpos anti – *N. caninum* en dos rebaños de ovinos del departamento de Córdoba-Colombia. Se muestrearon 28 hembras adultas de pelo criollo (Camura), escogidas por muestreo aleatorio simple. Este estudio reporta por primera vez para el departamento y para el país la presencia de anticuerpos anti – *N. caninum* en el 78.6% (22/28) de los ovinos muestreados confirmando la infección por *Neospora caninum* en ovinos y la necesidad de nuevos estudios que asocien la presencia del parásito con manifestaciones clínicas en diferentes regiones del país (Patarroyo et al., 2013).

En equinos, se lo ha involucrado como causa de aborto, mortalidad neonatal y enfermedades del SNC y viscerales. La especie que infecta a los equinos es distinta a *Neospora caninum* y se denomina *Neospora hughesi*. Aunque no existe evidencia de infección en equinos, sin embargo, la enfermedad ha sido informada en bovinos y caninos, por lo que el objetivo de este trabajo fue buscar anticuerpos contra la enfermedad en sueros equinos. Debido a que *N. caninum* y *N. hughesi* dan reacción cruzada, ambos o uno de ellos podrían ser los responsables de la seropositividad. Estos resultados indican que equinos son reaccionantes a la infección de Neospora, por lo que su diagnóstico

presuntivo debería ser considerados ante la presencia de cuadros clínicos con sintomatología nerviosa y/o abortos en esta especie (Patitucci et al., 2004).

Estudios realizados en ratas, pudo determinar que al infestar ratas y luego sacrificarlas para la liberación de los taquizoitos para ser administrados a felinos, estos no son infecciosos. Después de investigaciones realizadas con caninos en donde se les suministro ratones infectados con quistes tisulares los caninos eliminan ooquistes en las heces y al inocular parte de extractos de heces de los caninos de los ratones estos desencadenaron respuesta inmunológica mediante anticuerpos contra el parásito de *N. caninum*, el diagnóstico fue realizado bajo las pruebas de PCR, Inmunohistoquímica y visualización del microorganismo (Bartels et al., 2006).

7.1.4 Signos clínicos de la enfermedad.

En la Neosporosis bovina, el signo más importante observado en vacas de cualquier edad es el aborto, el cual sucede en cualquier etapa de la preñez, pero generalmente ocurre entre el cuarto y el quinto mes de gestación. Por su parte, los fetos pueden morir en el útero, ser reabsorbidos, auto lisados, o bien, nacer vivos pero débiles; adicionalmente, se reporta momificación fetal, nacimientos prematuros, placentitis, disentería aguda y fiebre aguda por dos o tres días (Anderson et al., 1991).

Otros autores afirman que en vacas adultas, *N. caninum* ocasiona abortos entre el tercer mes hasta el final de la gestación, aunque más frecuentemente ocurre entre el quinto y sexto mes (Anderson et al., 1991). Se desconoce si *N. caninum* ocasiona pérdidas tempranas de preñez, sin embargo, se ha descrito que mientras vacas seronegativas a la enfermedad, reciben 1.7 dosis inseminantes para quedar preñadas, las vacas seropositivas necesitaron 2.2 dosis de semen (Sanderson et al., 2000). Así mismo, existen evidencias que vacas serorreactoras a *N. caninum* son eliminadas anticipadamente por presentar una bajo desempeño reproductivo (Quevedo et al., 2003).

Los terneros infectados en el útero pueden tener signos neurológicos y bajo peso al nacimiento (Barr, 1993). El examen clínico puede revelar ataxia, disminución del reflejo patelar o falta de sensibilidad propioceptiva (Dubey, 1999), sin embargo son escasos los trabajos que describan esta presentación de la enfermedad en neonatos. Eventualmente, pueden presentarse anomalías congénitas como exoftalmia o asimetría ocular (Campero et al., 1998).

Aunque estos signos van en perjuicio de la salud en los primeros días de vida del ternero, en un estudio, se cita mayor tasa de supervivencia hasta los 90 días de vida en terneros congénitamente infectados, debido a la inmunidad cruzada con otros protozoos patógenos que actúan durante este período. En novillas seropositivas a *N. caninum* se ha

observado menor producción láctea (1kg/día) durante su primera lactancia (Dubey y Lindsay, 1996).

Por su parte, en los animales jóvenes las manifestaciones son múltiples producto de la afectación de diferentes órganos y se caracterizan por, ataxia moderada, tetraparálisis, convulsiones, rigidez muscular, dermatitis ulcerante, neumonía, anemia, disminución de peso, disminución del reflejo patelar, pérdida de la propiocepción y flexión o hiperextensión de miembros anteriores y posteriores, y exoftalmia o asimetría en los ojos (Obendorf et al., 1995).

Los terneros y terneras infectadas vía vertical nacen clínicamente sanos y alrededor del 5% mueren (Muñoz et al., 2001).

Los terneros que nacen vivos, en la medida que se van desarrollando pueden presentar signos nerviosos alrededor de los 50 a 60 días, como también, ataxia, bajos reflejos, disminución del peso, exoftalmia y extensión de los miembros. En el caso de las crías seropositivas por transmisión vertical, se califican como portadores y diseminadores. La enfermedad puede tener una presentación esporádica o enzoótica o en forma de brote o epizootico. A la revisión de tejidos en el microscopio, se puede evidenciar mediante cortes histológicos la presencia de encefalitis cuya característica es multifocal, necrotizante y no supurativa como suceden en el corazón y medula (Venturini, 2009).

Otros signos clínicos de Neosporosis en bovinos, son los problemas neurológicos y la incapacidad de subir o bajar de peso en edades tempranas.

Figura 9: Feto Abortado por *Neospora caninum*



Fuente: www.expopol.com

Para concluir y de manera general, se puede decir que el único signo en vacas infectadas es la interrupción de la gestación por muerte fetal, con resorción o el aborto que se produce desde los tres meses y hasta el final de la gestación, siendo más frecuentes entre el quinto y el octavo mes.

Durante la preñez de una vaca y a causa de la Neosporosis, los fetos pueden morir en el útero, ser reabsorbidos, momificados, auto lisados, nacer muertos, nacer vivos pero enfermos o nacer clínicamente sanos pero infectados, aunque muy frecuentemente vacas infectadas producen crías sanas y no infectadas.

Las lesiones microscópicas están en el cerebro, la médula y el corazón, y ocasionalmente en pulmones y riñones. Las lesiones microscópicas consisten en encefalitis multifocal, necrotizante y no supurativa, al igual que la miocarditis. Las lesiones se pueden hallar en cualquier parte del cerebro y de la médula.

Se ha observado necrosis de vellosidades cotiledonarias en placentas abortadas, pero los parásitos se observan raramente en esas lesiones.

Los terneros nacidos vivos pueden mostrar signos neuromusculares a partir de los tres días del nacimiento, y ser de poco peso, débiles e incapaces de levantarse. Las patas pueden estar en extensión, pudiendo ser flexionadas por presión manual y puede haber reflejos o no. Por lo general, la temperatura, el ritmo cardíaco y respiratorio son normales. Radiográficamente, la médula espinal aparece normal.

Los estudios neurológicos muestran ataxia y reflejos patelares disminuídos. El fluído cerebro-espinal puede o no mostrar débil pleiocitosis. Las lesiones típicas se ven en el cerebro y médula. En las explotaciones, los abortos pueden ser agrupados, esporádicos o epidémicos y pueden ocurrir durante todo el año (UNLP, 2016).

Figura 10: Feto Momificado Producto de *Neospora caninum*



Figura: www.veterinaria.org

7.1.5 Factores de riesgo para las ganaderías bovinas.

Una vez descrita la enfermedad en su totalidad, su agente causal, ciclo de vida, transmisión, huéspedes, entre otros, es primordial que los ganaderos detecten los riesgos que tienen de contraer o no la enfermedad en sus predios, por medio de factores que predisponen a las fincas y a sus animales; estos riesgos se describen a continuación:

7.1.5.1 Factores Intrínsecos.

- **Edad y número de partos:** hay información contradictoria en cuanto a la influencia de este factor, pues se ha demostrado incremento de seropositividad con la edad (Montiel, 2011), quien identificó la seroprevalencia más baja en animales de uno y dos años de edad, y la más alta en animales mayores de dos años.
Romero et al., (2010) reportó mayor prevalencia en bovinos de cuatro años de edad y la menor en animales de un año; sin embargo, en otros estudios la edad no parece comportarse como un factor de riesgo para la presentación de la Neosporosis (Escalona, 2010), no encontrando correlación entre la edad y la seropositividad ni incremento del riesgo de infección.
- **Raza y Aptitud:** la infección está presente en todas las razas de bovinos estudiadas, y por lo tanto este no es un factor que influya sobre la prevalencia; Romero et al., (2010) reportaron que las vacas cruzadas presentaron la mayor seroprevalencia, con 27,4%. El ganado lechero tiene 1,9 veces más probabilidad de ser seropositivos a *N. caninum*; lo mismo que el ganado de doble propósito; se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las seropositividades de los animales cuyo patrón racial deriva del B. Taurus (40,3%) respecto a los que derivan del B. indicus (10,7%) y del cruce de ambos (15,2%) (Escalona, 2010), coincidente con los obtenidos por investigadores brasileños, quienes encontraron que hembras bovinas de raza Holstein tienen 2,1 veces más oportunidad de ser seropositivas a *N. caninum* que las de razas cebú o mestizas (Guimaraes et al., 2004).
- **Procedencia:** los animales criados en la propia explotación tiene 2,1 veces más probabilidad de ser seropositivos al protozoo que los comprados (Escalona, 2010). La alta seropositividad a *N. caninum* registrada en los animales criados en la propia finca en relación a los comprados, puede deberse al predominio de la vía congénita de transmisión en los rebaños estudiados (Arauco, 2013).

- **Gestación:** la regulación inmunológica en la vaca está suprimida por la preñez; se asume que la infección fetal es adquirida posterior a la parasitemia maternal (Arauco, 2013). En vacas gestantes, se produce un ambiente inmunológico particular, generándose una disminución en la respuesta mediada por células, entre los 4-6 meses de gestación, que favorece la multiplicación del parásito y la transmisión vertical en este periodo (Moore et al., 2005).
- **Infección persistente:** un factor de riesgo que estaría involucrado en el incremento de la prevalencia de *N. caninum* sería la presencia de animales portadores. La enfermedad se inicia después de una parasitemia materna ocasionada como resultado de una infección primaria o como consecuencia de la reactivación de una infección persistente durante la gestación (Arauco, 2013). El parásito se transmite muy eficientemente a través de la placenta y la mayoría de los becerros infectados en el útero nacen clínicamente sanos (Dubey et al., 2006).

7.1.5.2 Factores Extrínsecos.

- **Presencia de perros:** la presencia del perros en el hato es un factor de riesgo de seropositividad en el ganado, por ser éste el hospedero definitivo de *N. caninum* y es frecuente que defequen sobre el alimento o agua del ganado, entonces la convivencia diaria de estas dos especies incrementa los riesgos de prevalencia, actuando como fuente de infección para la transmisión horizontal de la Neosporosis (Dubey et al., 2007). Hay que tener en cuenta además, el número de perros en el hato, la existencia de tres o más perros (Basso et al., 2001), es un factor de riesgo para la ocurrencia de abortos en el ganado vacuno. Por otra parte, Conzuelo (2011) observó en perros que estaban en contacto con ganado una prevalencia de 41%, mientras que en aquellos que habitaban en zonas urbanas fue de 20%. También, ha sido propuesto que en rebaños con altas tasas de transmisión vertical, la infección puede perpetuarse aun sin la presencia de un hospedero definitivo (Paré et al., 1996).
- **Presencia de cánidos silvestres y otros animales:** todavía está en debate si los zorros y lobos, que tienen una relación filogenética cercana con los perros, puedan ser también hospederos definitivos de *N. caninum* (Dubey et al., 2007). En otros países se ha determinado que el coyote y el zorro gris son un factor de riesgo en la transmisión horizontal de la infección (Gondim et al., 2002). La presencia de aves domésticas, como gallinas y otras, deambulando libremente en las instalaciones del establo puede asociarse con episodios de abortos epidémicos (Arauco, 2013). Recientemente, se ha reportado que los pollos (*Gallus domesticus*) son huéspedes intermediarios naturales de *N. caninum*, mientras que experimentalmente se ha logrado

la infección en palomas domésticas. La posibilidad de que los caninos se alimenten de pollos u otras aves domésticas positivas a *N. caninum* es latente, sin embargo, el papel epidemiológico de esta situación así como de la convivencia entre estas aves, incluyendo a pájaros residentes o migratorios, y el ganado debe investigarse con más detenimiento (Conzuelo, 2011).

- **Fuentes de alimentación y agua:** si los pastos, forrajes y el agua están contaminados con ooquistes, se convierten en potenciales fuentes de infección post natal del ganado. La alimentación de novillas y vacas secas con forrajes remanentes, sobre todo en época de estiaje, pueden ser un factor de riesgo para la presentación de *N. caninum* asociada con abortos (Arauco, 2013).

El efecto de la alimentación forrajera de calidad inferior, puede suponer un impacto negativo por la presencia de hongos (puede contener micotoxinas, las cuales se ha demostrado que causan inmunosupresión) y el forraje remanente puede contener una mayor proporción de contaminantes como heces de perros (Dubey et al., 2007). Algunos estudios han sugerido que la contaminación con ooquistes del agua de bebida y forraje pueden ser la causa de una infección reciente por *N. caninum*. Conzuelo (2011) identificó la presencia de ADN del parásito en el agua de bebida de todos los establos incluidos en el estudio, lo cual representa un riesgo potencial de infección aunque no se conoce si los ooquistes contenidos en los bebederos o depósitos eran viables.

- **Clima:** puede existir un patrón estacional altamente significativo con respecto a la presentación de *N. caninum* en los hatos: las bajas temperaturas y la humedad favorecen la esporulación y la supervivencia de los ooquistes; colateralmente estas condiciones pueden favorecer el crecimiento de hongos causando inmunosupresión y recrudecimiento de *N. caninum* (Dubey et al., 2007). La presentación de abortos e infecciones post natales se presentan en cualquier época de año pero hay una mayor frecuencia en temporadas de lluvia por factores inmunosupresores relacionados con la alimentación y el estrés (Ortega et al., 2001).
- **Sistema de manejo:** esto puede ser otro factor de riesgo; se asume que el parásito prevalece en explotaciones de mediano a gran tamaño (Ortega et al., 2001). Al aumentar el tamaño del hato hay una mayor probabilidad de adquirir *N. caninum*, por ejemplo, al comprar novillas de reposición (Dubey et al., 2007). Las vacas de las fincas con más de tres (3) animales/ha, tienen 1,9 veces más probabilidad de estar infectados que los provenientes de fincas con menor densidad (Escalona, 2010). Los sistemas de producción intensivos constituyen un factor de riesgo asociado a la transmisión y a la presentación clínica de la Neosporosis bovina en rebaños lecheros (Moore et al., 2005), mientras que en rebaños de carne, el hallazgo de un bajo número de toros seropositivos a *N. caninum* ha sido atribuido a las condiciones extensivas de pastoreo. Se ha realizado una

investigación preliminar sobre la presencia de ADN de *N. caninum* en semen de toros infectados y re-infectados experimentalmente, quedando demostrado la posibilidad de la transmisión venérea experimental en la Neosporosis bovina (Serrano, 2007), (Ortega-Mora et al., 2007).

- **Enfermedades concurrentes:** infecciones concurrentes por otros patógenos, agentes inmunodepresores infecciosos y no infecciosos pueden predisponer al aborto de fetos infectados con *N. caninum* (Barr et al., 1991). En fetos abortados por este parásito se ha detectado ocasionalmente presencia de otros agentes causales de aborto, como *Brucella abortus*, *Leptospira* spp., virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina, entre otros agentes infecciosos y sobretodo el virus de la Diarrea Viral Bovina, que está muy relacionado con la *N. caninum* por la inmunosupresión que genera (Rodríguez, 2009).

7.2 Consecuencias de la Neosporosis bovina: importancia de su diagnóstico.

7.2.1 Consecuencias de la enfermedad en las fincas ganaderas.

La *Neospora caninum* produce abortos en vacas de cría y se considera el agente etiológico más frecuente en explotaciones lecheras. En estas explotaciones, la producción se ve afectada por los abortos y la pérdida de las lactancias correspondientes. También hay menor producción láctea en animales infectados que no abortaron. Los abortos y la disminución de la producción lechera pueden estar asociados a un incremento del descarte prematuro.

Los eventos que pueden originar tales pérdidas son:

- 1) Muerte fetal temprana con repetición de celo, incremento del intervalo parto concepción o infertilidad.
- 2) Aborto en el tercio medio de la gestación.
- 3) Muerte perinatal o neonatal.
- 4) Incremento en el descarte de vacas. Las vacas infectadas tienen más probabilidad de ser eliminadas por su bajo desempeño reproductivo.
- 5) Reducida producción de leche. Aunque el impacto del aborto en la producción lechera es difícil de estudiar y cuantificar, el incremento del intervalo entre partos puede reducir el número de lactancias si se considera un período de años. Así mismo, las vacas infectadas a *N. caninum*, no abortadas han mostrado una reducción del 4% de su producción en su primera lactancia.

6) Reducido valor económico de la vaca para servicio. Las evidencias del mantenimiento de la infección a través de las generaciones hacen permanecer la infección en el rodeo reduciendo el valor de dichas hembras (Anderson et al., 1997).

Para hacer más evidente las consecuencias de la enfermedad en cuestión, así como las pérdidas animales, productivas y económicas, a continuación se presentan dos ejemplos claros de fincas ganaderas de la región de Santander, donde se pretenden comprar los parámetros productivos de las mismas:

Tabla 6: Comparación productiva y económica de dos fincas ganaderas con y sin presencia de la enfermedad.

Parámetro observado	Finca ALAMOS, sin presencia de la enfermedad ¹	Finca POTRERITOS, con presencia de la enfermedad ²	Observaciones
Aspectos Reproductivos			
Número de animales en total	147	196	
Número de vacas en producción de leche	50	70	
Número total de vacas horras	12	32	
Número total de vacas preñadas	47	56	
Número de abortos presentados en el último año	2	17	
Numero de repeticiones de celo/vaca/año	1,3	4,1	
Número de días abiertos/vaca/año	286	530	
Intervalo entre partos del hato	382	543	
Número de terneros nacidos muertos/año	2	5	

¹ La finca ALAMOS, se encuentra ubicada en el municipio de El Socorro en la vereda El Bosque de propiedad del señor Álvaro Antonio Murcia. La producción principal es el Doble Propósito, la cual es comercializada a la empresa Parmalat. Actualmente poseen 147 animales, de los cuales 48 son terneros(as), 37 novillas, 50 vacas en producción y 12 horras. A la fecha la finca no ha presentado brotes de Neosporosis ni signos clínicos de la misma, por ello fue seleccionada para esta comparación. Es una ganadería promedio de la zona, con las mismas condiciones que la finca que si presenta la enfermedad y con la cual se compara. La visita a esta finca se realizó el 29 de mayo de 2016

² La finca POTRERITOS, se encuentra ubicada en el municipio Charalá, en la vereda La Herrerita, de propiedad del señor Rafael Martínez. Se producción principal es el Doble Propósito, la cual es comercializada a los intermediarios. Actualmente poseen 196 animales, de los cuales 55 son terneros, 39 novillas, 70 vacas en producción y 32 horas. A la fecha la finca ha sido confirmada con brotes de Neosporosis y ha presentado los signos clínicos de esta enfermedad, por ello fue seleccionada para esta comparación. Es una ganadería promedio de la zona con las mismas condiciones que la finca que no presenta la enfermedad y con la cual se compara. . La visita a esta finca se realizó el 28 de mayo de 2016

Número de muertes neonatales/año	0	12	
Número de terneros débiles o de bajo desarrollo/año	1	8	
Aspectos Productivos			
Número de lactancias/vaca /año	0,95	0,67	
Producción leche /vaca/año	3840	2240	
Producción total/leche/año	219.000	178.850	
Ingresos por leche/hato/año	\$214'620.000	\$159'176.500	
Aspectos Económicos			
Precio de leche/litro	\$980	\$890	
Ingresos por Producción total/leche/año	\$214'620.000	\$159'176.500	
Egresos por medicamentos y tratamientos sanitarios	\$7'894.000	\$23'564.320	
Pérdidas estimadas por los ganaderos por muerte de neonatos/año	\$600.000	\$3'400.000	
Número de animales en producción descartados/año	1	6	

Fuente: Autor, a partir de trabajo de campo, 2016

Teniendo en cuenta que las fincas visitadas y descritas anteriormente, hacen parte de la misma provincia y región, se consultó a los profesionales que asisten las mismas, quienes dieron a conocer sus puntos de vista sobre el manejo administrativo, productivo, reproductivo y sanitario, y que influyen grandemente en la rentabilidad de una finca ganadera. Estos comentarios se plasman en la siguiente tabla:

Tabla 7: Descripción de factores administrativos, productivos, reproductivos y sanitarios de finca con y sin la enfermedad.

FINCA SIN PRESENCIA DE LA ENFERMEDAD	FINCA CON PRESENCIA DE LA ENFERMEDAD
Un rango de 65 – 70% de fertilidad que son los rangos normales y promedios en la ganadería colombiana.	Los valores son inferiores al rango mínimo normal que puede estar entre el 35 al 50% de fertilidad.
Bajo porcentaje de abortos por la aplicación de programas de prevención y asistencia técnica eficaz.	Altos Porcentaje de abortos en animales que han dado positivo a la Neospora.
Bajos problemas reproductivos por la aplicación de estrategias de salud animal y control en el ingreso de animales de fincas certificadas.	Presentación de problemas reproductivos ya que se asocia a esta enfermedad las vacas repetidoras, muerte embrionaria, infertilidad.

Abortos aislados y con baja presentación por debajo del 2%; rango aceptable y son causados por otras etiologías.	Abortos entre 4 a 7 meses de gestación con la posibilidad del evento en otra edad de gestación.
Un alto porcentaje de nacimientos viables, sanos y productivos con excelente desarrollo.	Nacimientos vivos pero enfermos, mortinatos, nacimientos muertos y otras patologías.
No se presenta descarte de crías o de animales por esta enfermedad ya que se adelantan B.P.G.	Seropositividad de las crías las cuales deben ser descartadas cuando se inicia el proceso de control sanitario.
Bajos índices de infertilidad ya que se adelantan trabajos de palpación, programas de mejoramiento genético y asistencia técnica idónea.	Incremento de días abiertos por las fallas reproductivas, lo que genera desbalance en la eficiencia reproductiva.
Se mantiene los programas sanitarios de prevención, vacunación y desparasitación de todos y cada uno de los animales de la finca.	Descarte de animales seropositivos o portadores disminuyendo los índices de productividad de la finca.
Los inventarios están en constante crecimiento en número y calidad de los animales para una mayor productividad y propagación de la especie.	Disminución del inventario animal por el descarte de los animales enfermos, muerte de animales jóvenes.
Excelente estado de salud animal por la observación permanente de cualquier alteración en el desempeño animal y de la explotación. Por otro lado el control de vectores, plagas y cualquier factor de riesgo que ponga en peligro la salud animal.	Diseminación de la enfermedad como factor de riesgo para la demás población sanas, teniendo en cuenta que la transmisión puede ser vertical u horizontal.
Producto de excelente calidad y reconocimiento de incentivos a la producción.	Mala calidad de la leche y carne de los animales seropositivos ya que por la vía mamaria se elimina también el Bradizoito.
Mejores ingresos por la calidad y mayor rentabilidad de la actividad ganadera.	Disminución de los volúmenes y precios del producto por factores sanitarios que para la industria no son aceptados.
No existe la presencia de la enfermedad en la finca por la aplicación de protocolos de control y seguimiento bajo el apoyo del laboratorio clínico y la presencia de asistentes técnicos.	Prevalencia de la enfermedad si no se adelantan programas de prevención, control y tratamiento de los animales seropositivos, Independientemente del estado reproductivo o productivo.
Ubicación de los caninos y su respectiva aplicación de vermífugos para controlar la población en los diferentes estados del parásito y la dotación de elementos de protección a los trabajadores.	Riesgo de contaminación a los trabajadores ya que por la manipulación y convivencia de los animales y los humanos se corre el riesgo de contaminación.
Actividad ganadera lucrativa, sostenible y competitiva donde se goza de estabilidad económica y la posibilidad de expansión de la actividad.	Baja rentabilidad de la actividad ganadera por los bajos índices de producción, acompañado de bajos precios de venta, alto porcentajes de fallas reproductivas y el descarte de animales llevan a la posibilidad de quiebra de la actividad.
Los costos de laboratorio son más bajos por el muestreo periódico de las vacas sospechosas.	Altos costos para el diagnóstico de la enfermedad ya que las pruebas más específicas y sensibles tienen altos costos lo que incrementa las pérdidas.
Se tiene un apoyo profesional adecuado, efectivo, oportuno y responsable que de la garantía de eficiencia de sus aportes.	Grandes pérdidas económicas por la falta de control sanitario, administrativo y de asistencia técnica.
Buenos canales de comercialización debida a que los animales y los productos son de excelente calidad donde se obtiene un valor agregado.	Discriminación y restricción de la comercialización de animales y productos entre ganaderías, industria y eventos feriales lo que disminuye las posibilidades de tener opciones de mercadeo y fuentes de ingresos.
Presencia de entidades de control y la adopción y aplicación de los programas de prevención de las enfermedades de control sanitario.	Aplicación de cuarentenas y control sanitario por el ICA para iniciar programas de prevención,

	erradicación de la enfermedad y disminución de riesgos dentro y fuera de los predios afectados.
--	---

Fuente: Autor, a partir de trabajo de campo, 2016

7.2.2 Métodos diagnósticos de la enfermedad.

La infección por *Neospora caninum* puede demostrarse mediante la utilización de pruebas inmunodiagnósticas, por técnicas histopatológicas, moleculares y de aislamiento. Las pruebas inmunodiagnósticas disponibles son la inmunofluorescencia indirecta (IFI), ELISA, aglutinación directa, inmunohistoquímica (IHQ) y electroforesis combinada con inmunodetección (Western Immunoblot) (Dubey, 1999). Sin embargo, estas pruebas requieren un alto costo y son de difícil acceso en las regiones observadas.

7.2.2.1 Pruebas tradicionales y nuevas tecnologías.

- Pruebas serológicas: Las pruebas serológicas más usadas son la de inmunofluorescencia indirecta, aglutinación y ELISA.

La prueba de inmunofluorescencia indirecta se utiliza para detectar anticuerpos anti-*Neospora* en el suero de las vacas que abortan o en el suero o líquidos fetales.

En vacas, se consideran como indicador de aborto por este parásito las reacciones positivas a con títulos altos, pero no excluyen otras etiologías. A la inversa, la ausencia de detección de anticuerpos excluiría la Neosporosis como causante de aborto.

El título de 1:25 en suero o líquidos fetales indica infección fetal, pero las reacciones negativas no indican ausencia de infección.

- Diagnóstico histopatológico: la detección de lesiones compatibles con las ocasionadas por *Neospora caninum* orientan el diagnóstico que se confirmaría definitivamente si el feto tiene serología positiva o con una reacción positiva por inmunohistoquímica.
- Inmunohistoquímica: la tinción por inmunohistoquímica también confirma la infección.
- Aislamiento: el aislamiento del parásito a partir de tejidos fetales se obtiene poco frecuentemente, probablemente porque se muere por la lisis de los tejidos que ocurre desde la muerte del feto hasta su expulsión.

- PCR: la prueba de PCR es un valioso auxiliar para el estudio de esta parásitosis. La detección de ADN del parásito en tejidos confirma la infección (UNLP, 2016).

Por otro lado, el impacto de la técnica de PCR ha sido notable, permitiendo esclarecer ciertos aspectos epidemiológicos. Debido a la alta eficiencia que tiene *N. caninum* para transmitirse en forma vertical, los resultados positivos por IHQ o PCR deberán estar siempre asociados a problemas reproductivos y utilización de otras técnicas diagnósticas, no sólo para identificar dicho protozoo sino también para descartar otras causas de aborto. El aislamiento de *N. caninum* es difícil y costoso como técnica diagnóstica, sin embargo se han logrado aislamientos en regiones ganaderas de todo el mundo (Dubey, 1999).

7.3 Tratamiento de la Neosporosis bovina y su prevención.

7.3.1 Tratamientos instaurados ante la presencia de la enfermedad.

- **Vacunación:** No hay vacunas que limiten la infección ni sus efectos en los bovinos. La vacuna que se vende en algunos países no evita la transmisión ni los abortos. Los medicamentos que se administran para limitar los efectos de la Neosporosis en perros enfermos no evita la eliminación de ooquistes (UNLP, 2016). A pesar de esto, un equipo de investigadores del INTA avanza en la obtención de la única vacuna inocua para combatir la Neosporosis bovina en Argentina y el mundo; los avances en la vacuna son promisorios ya que “los estudios preliminares demuestran el desarrollo de parámetros inmunes asociados a la protección” y destacó que “es inocua cuando se aplica en el primer tercio de la gestación” (INTA, 2014).
- **Tratamientos veterinarios:** Existe información acerca de la sensibilidad in vitro de *N. caninum* a ciertos antimicrobianos (Lindsay et al., 1994). De un total de 43 sustancias probadas, 17 ocasionaron una reducción total del número de taquizoítos cultivados in vitro. Dentro de los medicamentos más efectivos están la Clindamycina, Diclazuril, Robenidina y Pyrimethamina.

La eficacia de dichos medicamentos en bovinos no ha sido aún estudiada. Recientemente, se ha informado que utilizando Toltrazuril y Ponazuril, los cuales son derivados de un medicamento llamado Triazinona utilizada en el tratamiento de las coccidiosis en mamíferos, se logró disminuir las lesiones cerebrales de terneros inoculados experimentalmente (Gottstein et al., 2001). Actualmente no existe tratamiento en los bovinos que los libere de la enfermedad (Anderson et al., 2000).

Otros autores recomiendan tratamiento de tipo farmacológico así: se utilizan las Sulfonamidas que son fármacos inhibidores de dihidrofolato reductasa (Sulfadiazina) en dosis de 150 mg/kg cada 24 horas vía oral. Sulfadimetoxina en dosis de 55 mg/kg vía oral primera dosis y segunda dosis de 27,5 mg/kg cada 24 horas. Sulfaguanidina 260 a 300 mg/kg cada 24 horas vía oral. Sulfametazina 200 mg/kg el primer día y 100 mg/kg los tres días siguientes vía intramuscular o subcutánea. Sulfamenzamina 50 a 140 mg/kg cada 12 horas por tres días vía oral, se usan solas o asociadas (Lindsay et al., 1996). Igualmente, se usan Ionóforos, Metronidazol, tetraciclinas (Oxitetraciclina) en dosis de 10 a 20 mg/kg cada 24 horas por tres a cinco días vía intravenosa o intramuscular.

Doxiciclina 5 a 10 mg/kg cada 24 horas vía oral. Clortetraciclina en dosis de 10 a 20 mg/kg cada 24 horas vía oral o 6 a 10 mg/kg cada 24 horas vía intravenosa o intramuscular. Los macrólidos clásicos y asociados (Eritromicina y Tilosina) en dosis de 2 a 10 mg/kg cada 12 horas por tres a cinco días, aplicar vía intramuscular, y Lincomicina en dosis de 10 mg/kg cada 24 horas por tres a cinco días vía intravenosa o intramuscular (Lindsay et al., 1996).

Vale la pena aclarar, que todos los tratamientos instaurados deben estar bajo la supervisión de un Médico Veterinario experto en el tema, quien con su debido registro médico, formulará e instaurará el respectivo tratamiento, de acuerdo a las condiciones de cada finca ganaderas, predisposición de los animales y sus razas, objetivos productivos, zona donde se presente la enfermedad, avance de la misma dentro del hato y recursos del ganadero. Todo ello llevará a que los tratamiento dentro de las fincas ganaderas sean diferentes así sea en regiones cercanas.

Por tanto, los tratamientos aquí definidos son parte de la consulta monográfica de la enfermedad y tomados de los estudios realizados al respecto. Desde el punto de vista zootécnico, se enfocaría más los tratamientos preventivos como un adecuado plan de sanidad y bioseguridad de la finca y de control del huésped definitivo del parásito (caninos principalmente).

7.3.2 Prevención de la enfermedad.

Conociendo que según Dubey et al., (2003), la transmisión congénita y la vía calostrál son las formas más comunes de infección de *N. caninum* en los bovinos dentro de los hatos, la primera medida de prevención y control debe ser el monitoreo serológico de todos los animales del hato, con la intención de reducir los animales seropositivos dentro del mismo (Davison et al., 1999).

También, es recomendable seguir una serie de pautas que garantizarán prevenir la entrada de esta enfermedad en nuestras fincas, tales como:

- Tener mejor y mayor información, así como registros sobre el desempeño de los animales, con el propósito de mejorar la calidad de vida de los bovinos y que den el rendimiento productivo al cual están destinadas.
- Tener un personal de trabajo dentro de la finca, idóneo para atender las diferentes etapas de la producción de los bovinos, para incrementar los índices de gestión que nos garantice una rentabilidad creciente sin pérdidas económicas.
- Acceder a los laboratorios de referencia para tener pruebas a bajo costo y efectivas a la hora de obtener un diagnóstico.
- Es importante realizar sangrados periódicos a vacas que han presentado abortos para montar medidas de control efectivas y oportunas como también realizar estudios de prevalencia para determinar el avance o desarrollo de la enfermedad en nuestro entorno.
- Adelantar programas de prevención cuando tengamos sospechas y diagnósticos reales de la presencia de la enfermedad.
- Hacer un control preventivo de la presencia de perros en nuestros lotes y hatos, para evitar contaminaciones con sus heces o demás.
- Buscar la unión del gremio con la vinculación del Estado y entidades que generen capacitación y acompañamiento de las ganaderías, evitando grandes pérdidas económicas por fallas reproductivas dentro de los hatos.
- Realizar técnicas de biotecnología en reproducción, tales como inseminación artificial o transferencia de embriones de manera inocua y responsable.
- En caso de presentarse abortos o demás complicaciones fisiológicas en el hato, realizar un control de estos desechos adecuadamente, retirándolos, y disponerlos adecuadamente para evitar mayores contagios.
- Reponer animales seronegativos a la enfermedad. Para esto debería sangrarse el animal recién nacido previo al calostro. Si esto no fuese posible, la obtención de sangre podría realizarse a los 5-6 meses de edad cuando no haya interferencia de anticuerpos calostrales.

- No dejar las hijas de vacas seropositivas para reposición dado su alto riesgo de ser congénitamente infectadas.
- Es aconsejable realizar al menos 2 sangrados previos al primer servicio de novillas debido al alto riesgo de aborto que tiene esta categoría por su “pobre” memoria inmunológica.
- Deberá sangrarse todo animal que entre al establecimiento a los fines de identificar animales seropositivos a *N. caninum*.
- Realizar el seguimiento del desempeño reproductivo de la finca, especialmente en establecimientos lecheros con elevada seroprevalencia, a los fines de detectar pérdidas de preñeces y/o fetos momificados mediante tactos rectales seriados.
- En establecimientos donde se realice la transferencia embrionaria (TE), deberán utilizarse receptoras seronegativas a la enfermedad. La TE podría ser una técnica adecuada al permitir el empleo de embriones originados a partir de donantes con alto valor genético seropositivos a *N. caninum*, evitándose el riesgo de difundir la enfermedad al ser transferidos dichos embriones a receptoras seronegativas (Campero et al., 1998).
- Colocar las vacas seropositivas y que posean al menos un aborto en una lista tentativa de descarte.
- Identificar, aislar y realizar estudios serológicos de vacas abortadas.
- Recuperar fetos y placentas abortados para enviarlos a centros de diagnóstico, con fines de establecer el agente abortigénico.
- Los tratamientos y administración de fármacos deben estar bajo la supervisión de un Médico Veterinario experto en el tema, quien con su debido registro médico, los formulará e instaurará, acorde a las condiciones de cada finca ganadera, predisposición de los animales y sus razas, objetivos productivos, zona donde se presente la enfermedad, avance de la misma dentro del hato y recursos del ganadero.

8. CONCLUSIONES.

- La Neosporosis Bovina es una enfermedad de difícil manejo la cual a la fecha no tiene vacuna, por ello que cada finca debe tener un plan de sanidad y bioseguridad que busque prevenir y controlar las enfermedades reproductivas, debido a que estas son las de mayor incidencia en las crisis ganaderas. En cuanto a los tratamientos farmacológicos deberán estar formulados y orientados por un médico veterinario con la idoneidad necesaria y acorde a cada caso específico.
- Es importante y urgente mirar la enfermedad de la Neosporosis bovina como una amenaza a la economía y al buen desempeño reproductivo de las ganaderías colombianas, ya que su prevalencia es alta y silenciosa, viéndose la necesidad de adelantar estrategias de estudio y control de esta enfermedad a nivel nacional y regional.
- Es indispensable que los ganaderos lleven detalladamente registros reales y oportunos sobre el desempeño reproductivo de sus animales destinados a producción de leche o carne, con el fin de detectar tempranamente signos de la enfermedad, disminuir riesgo de transmisión y sobre todo, evitar el descarte de animales de alto valor genético y productivo.
- Se debe propiciar un trabajo mancomunado de los Médicos Veterinarios, Zootecnista, ganaderos, operarios y Entidades del Estado, para conocer más sobre la Neosporosis bovina, concientizar a los ganaderos sobre su prevención, tomar muestras de animales sospechosos, hacer un mapa epidemiológico de la enfermedad a nivel nacional, y porque no, formular políticas claras que permitan erradicar la enfermedad tanto en caninos como en bovinos y otras especies.
- Se debe propender porque los ganaderos conozcan y tomen conciencia de la importancia de controlar a los caninos dentro de sus fincas ganaderas, ya que es esta especie la que porta en gran medida la enfermedad y pone en riesgo la productividad de un hato.
- Se debe trabajar en la consecución de pruebas diagnósticas para la Neospora Bovina más específicas, confiables, económicas y de fácil acceso para los ganaderos, con el fin de evitar para evitar descartes de animales falsos positivos, altos costos de muestreos y/o la imposibilidad de diagnosticar tempranamente un animal portador.

- Los ganaderos deben tomar conciencia de la importancia de ejecutar las Buenas Prácticas Ganaderas dentro de sus predios, sobre todo, para descartar y prevenir enfermedades silenciosas, por medio de muestras regulares de sangre u otros que los profesionales recomienden.
- Definitivamente, debido a la alta prevalencia de la enfermedad en las ganaderías colombianas, se denota las pocas y efectivas medidas de control, tratamientos farmacológicos adecuados y, pocos esfuerzos gubernamentales para erradicarla.
- Por la caracterización de esta enfermedad (silenciosa, causante de grandes pérdidas económicas, descarte de animales de alto valor genético, entre otros), se hace necesario la estimulación y existencia de más investigaciones que permitan conocer mucho más del ciclo biológico del agente causal, describir tratamientos de erradicación y control de la enfermedad, entre otros.
- Se espera que en los próximos años, el desarrollo de nuevos tratamientos y vacunas, así como el mejoramiento del manejo animal por parte de los ganaderos, reflejen una disminución tangible de la prevalencia de la enfermedad a nivel nacional y nos permita tener ganaderías sanas y productos de consumo masivo de excelente calidad.
- Para la elaboración de este trabajo, se necesitó de una fuerte revisión bibliográfica sobre el tema, ya que en nuestro país no es muy estudiado a profundidad y muchas de las referencias son de más de diez años de realizado. De ahí la importancia en realizarla de manera adecuada para organizarlo de manera correcta y acorde a las necesidades de la región.
- Es de vital importancia que los hatos ganaderos de las regiones de Santander y Boyacá implementen el uso de medidas y planes de sanidad, para evitar el riesgo de contagio de, no solo la Neosporosis, sino de las diferentes enfermedades que afectan el rendimiento productivo y reproductivo de nuestros hatos ganaderos, ya sean de leche, carne o doble propósito.
- Desde el punto de vista zootécnico la Neosporosis Bovina en la región de Santander y Boyacá, es una enfermedad latente que aunque poco conocida, si hay incidencia de pérdidas económicas por fallas reproductivas (abortos y largos periodos de días abiertos), así como el descarte de animales enfermos, por ende se debe tener en cuenta dentro del plan sanitario de las fincas, con el fin de tomar medidas preventivas y de control efectivas contra dicha enfermedad.

- El presente trabajo de grado fue de gran utilidad para ampliar el conocimiento sobre un tipo de enfermedad que afecta la ganadería, como lo es la Neosporosis bovina, especialmente los hatos lecheros que viéndola desde el punto de vista zootécnico afecta los parámetros reproductivos y productivos, lo cual incide negativamente en la productividad del sistema de producción.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aguado Martínez, A., Alvarez, G., Fernandez, A., Risco, V., Arnaiz, I., Rebordosa, X., Navarro, V. & Ortega, L.M. (2008). Usefulness of rNcGRA7- and rNcSAG4- based ELISA tests for distinguishing primo-infection, recrudescence, and chronic bovine Neosporosis. *Vet. Parasitol*, 157, 182–195.

Al-Qassab, S., Reichel, M.P., Ivens, A. & Ellis, J.T. (2009). Genetic iversity amongst isolates of *Neospora caninum*, and the development of an ultiplexassay for the detection of distinct strains. *Mol. Cell. Probes. A* 3,132–139.

Álvarez, G., Collantes, E. y Gómez-Bautista, M. (1999). Control. En: Patología de la reproducción de etiología parasitaria (II) Neosporosis. Tratado de práctica veterinaria: Bovis. España. (8): 69-72.

Anderson ML, Blanchard PC, Barr BC, Dubey JP, Hoffman RL, Conrad PA. (1991). *Neospora*

- Like protozoan as a major cause of abortion in California dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc*; 198: 241-244

Anderson ML, Reynolds JP, Rowe JD, Sverlow KW, Packham AE, Barr BC, Conrad PA. (1997). Evidence of vertical transmission of *Neospora* sp. Infection in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210: 1169-1172.

Anderson ML, Andrianarivo AG, Conrad PA (2000) Neosporosis in cattle. *An. Reprod. Sci.* 60-61: 417-431.

Andrade, R., Pulido, M., Caycedo Corredor, A. y López, J. (2007). Análisis prospectivo de la seropositividad de *Neospora caninum* en ejemplares bovinos de raza Holstein de una finca lechera en Toca (Boyacá). *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias* v.20 fasc. p.557 – 557.

Arauco, Fernando. (2013). Factores de riesgo asociados a Neosporosis bovina en la ganadería lechera del valle del Mantaro. SIRIVS, FMV. UNMSM. Recuperado de: http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Neosporosis_bovina_arauco.pdf

Atkinson, R., Cook, R., Reddaclif, L., Rothwell, J., Broady, K., Harper, P. & Ellis, J. (2000). Seroprevalence of *Neospora caninum* infection following an abortion outbreak in a dairy cattle herd. Aust. J. 78: 262-266.

Aycachi, R. (2005). Parásitología – *Neospora caninum*, Recuperado en: www.Monografias.com/trabajos30/Neosporacanimun/neospora-caninum.shtm.

Azevedo, S.S., Pena, H.F., Alves, C.J., Guimaraes Filho, A.A., Oliveira, R.M., Maksimov, P., Schares, G. & Gennari, S.M. (2010). Prevalence of anti-Toxoplasma gondii and anti-*Neospora caninum* antibodies in swine from Northeastern Brazil. Rev. Bras. Parásitol. Vet.19, 80–84.

Baha, M.L. & Eva, B.J. (2008). Deermination of the specifities of menoclonal and polyclonal antibodies to neospora, toxoplasma and cryptosporidium by fluorecent antibody test (FAT).Trop. Biomed. Dec; 25(3):225-31.

Barr BC, Anderson ML, Dubey JP, Conrad PA. (1991). Neospora-like protozoal infections associated with bovine abortions. Vet. Pathol. 28:110-116.

Barr, B.C., Conrad, P.A., Breitmeyer, R., Sverlow, K., Anderson, M.L., Reynolds, J., Chauvet, A.E., Dubey, J.P., Ardans, A.A. (1993): Congenital Neospora infection in calves born from cows that had previously aborted Neospora – infected fetuses: four cases (1990 – 1992). J. Am. Vet. Med. Assoc. 202: 113 – 117.

Bartels, C.J., Van Maanen, C. & Van Der Meaulen A.M. (2005). Evaluation of theree enzyme-linked inmunoabsorbent assays for detection of antibodies to *Neospora caninum* in bulk milk. Parásitology. 131(3-4):235-46.

Bartels, C.J., Van Schaik, G. & Veldhuisen, J.P. (2007). Effect of *Neospora caninum*-serostatus on culling, reproductive performance and milk reproduction in Dutch

dairy herds with and without a history of *Neospora caninum*-associated abortion epidemic. Prev. Vet. Med. Dec 18; 77(3-4):186-98.

Basso W, Venturini L, Venturini MC, Moore DP, Rambeau M, Unzaga JM, et al. (2001) Prevalence of *Neospora caninum* infection in dogs from beef-cattle farms, dairy farms, and from urban areas of Argentina. J. Parásitol. 87: 906-907.

Basso, W., Herrmann, D.C., Conraths, F.J., Pantchev, N., Vrhovec, M.G. & Schares, G. (2009). First isolation of *Neospora caninum* from the faeces of a dog from Portugal. Vet. Parásitol. 159, 162–166.

Basso, W., Schares, S., Barwald, A., Herrmann, D.C., Conraths, F.J., ntchev, N., Vrhovec, M.G. & Schares, G. (2009). Molecular comparison of *Neospora caninum* oocyst isolates from naturally infected dogs with cell culture-derived tachyzoites of the same isolates using nested polymerase chain reaction to amplify microsatellite markers. Vet. Parásitol. b. 160, 43–50.

Basso, W., Schares, S., Minke, L., Barwald, A., Maksimov, A., Peters, M., Schulze, C., Muller, M., Conraths, F.J. & Schares, G. (2010). Microsatellite typing and avidity analysis suggest a common source of infection in herds with epidemic *Neospora caninum*-associated bovine abortion. Vet. Parásitol. 173, 24–31.

Björkas, I., Mohn, S. y Prestus, J. (1984). Unidentified cyst-forming sporozoan causing ncephalomyelitis and myositis in dogs. Z. Parasitenkd. 70: 271-274

Brittain R. (2000). A review of current reports on bovine Neosporosis. Association Europenne Transfert Embryonnaire. Newsletter. 11: 8-10.

Camacho, R., Carvajal, L.Y., Castellanos-Dominguez, Y., Díaz, W.F., y Vásquez, M.C. (2015). Presence of IgG antibodies against reproductive infections in breeding bulls of Magdalena Medio, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 28(4), 323-330.

Campero, C.M., Anderson, M.L., Conosciuto, G., Odriozola, H., Bretschneider, G., Poso, M.A. (1998): *Neospora caninum* associated abortion in dairy herd in Argentina. Veterinary Record 143: 228-229.

Cardoso, J.M.S., Funada, M.R., Soares, R.M. & Gennari, S.M. (2008). Perfil sorológico dos anticorpos colostrais para *Neospora caninum* em bezerros livres da infecção. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 45, 379–384.

Casas, V., Chavez, G.V., Casas, A.A., Leyva, E.V., Alvarado, V.S., Serrano, A.M., Ticona, E.S. & Puray Ch, D.N. (2006). Presencia de *Neospora caninum* en llamas de una empresa ganadera de la Sierra Central. *Rev. Inv. Vet. Peru.* 17, 8–13.

Cedeño, D. y Benavides, B. (2013). Seroprevalence and risk factors associated to *Neospora caninum* in dairy cattle herds in the municipality of Pasto, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 18(1), 3311-3316.

Chanlun, A., Emanuelson, U. & Frossling, J.A. (2007). Longitudinal study of Seroprevalence and seroconversion of *Neospora caninum* infection in dairy cattle in northeast Thailand. *Vet. Parasitology*. May 31; 146(3-4):242-8.

Conzuelo R. (2011). Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de anticuerpos a *Neospora caninum* en ganado lechero de Aguascalientes, México. *Rev. Mex. Cienc. Pec.* 2(1):15-24.

Corbellini, L., Driemeier, D., Cruz, C., Gondim, L. & Wald, V. (2002). Neosporosis as a cause of abortion in dairy cattle in Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Vet. Parasitol.* 103: 195-202.

Corbellini, L., Pescador, C., Fratz, F., Wuder, E., Steffen, D., Smith, D. & Driemeier, D. (2005). Diagnostic survey of bovine abortion with special reference to *Neospora caninum* infection: importance repeated abortion and concurrent infection in aborted fetuses in southern Brazil. *The Veterinary Journal*. In press.

Corbellini, L.G., Smith, D.R. & Pescador, C.A. (2006). Herd-level risk factors for *Neospora caninum* Seroprevalence in dairy farms in southern Brazil. *Prev. Vet. Med.* May 17; 74(2-3):130-41.

Cotrino, V. (2007). Neosporosis: enfermedad emergente. *Laboratorio médico Veterinario*.

Damriyasa, I.M., Schares, G. & Bauer, C. (2010). Seroprevalence of Antibodies to *Neospora caninum* in *Bos javanicus* ('Bali cattle') from Indonesia. Trop. Anim. Health Prod. 42, 95–98.

Davison HC, Otter A, Trees AJ. (1999). Estimation of vertical and horizontal transmission parameters of *Neospora caninum* infections in dairy cattle. Int. J. Parasitol. 29:1683-1689.

Delgado, G.R., Quintero, C.J., De Luna, A.A. (1995). Estudio patológico, microbiológico y serológico del aborto en bovinos Holstein de la Comarca Lagunera. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría. Torreón, Coah. 74-78

Dubey J. P. et al. (1988). New recognized fatal protozoan disease of dogs. J. of the American Veterinary Medical Association. 192: 1269- 1285.

Dubey, J. & Lindsay D. (1996). A review of *Neospora caninum* and Neosporosis. Vet. Parasitol. 67: 1-59.

Dubey, J. P. (1999). Neosporosis in cattle: biology and economic impact. J Am Vet Med Assoc 214: 116 - 163.

Dubey JP, Barr BC, Barta JR, Bjerkas I, Björkman C, Blagburn BL, et al. (2002) Redescription of *Neospora caninum* and its differentiation from related coccidian. Int. J. Parasitol. 32: 929-946

Dubey, J. P., Zarnke, R., Thomas, N. J., Wong, S. K., Van Bonn, W., Briggs, M., Davis, J. W., Ewing, R., Mense, M., Kwok, O. C. H., Romand, S., Thulliez, P. (2003). *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Sarcocystis neurona* and *Sarcocystis canis* - like infections in marine mammals. Veterinary Parasitology. Vol 116. pp 275 – 296.

Dubey, J.P. (2006). Diagnosis of bovine Neosporosis. Vet. Parasitol. Aug 31 140(1-2):1-34

Dubey, JP. Buxton D, Wouda W. (2006). Pathogenesis of bovine Neosporosis. J. Comp. Path.; 134:267-289.

Dubey, J.P., Schares, G. y Ortega-Mora, L.M. (2007). Epidemiology and control of Neosporosis and *Neospora caninum*. Clin. Microbiol. Rev. a. 20, 323–367.

Dubey, J.P. y Schares, G. (2011). Neosporosis in animals — the last five years. Veterinary Parasitology 180 (2011) 90– 108.

Echaide IE, Valentini B, Baszler TV (1998) Detección de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos de la cuenca lechera de Santa Fe y Córdoba. Resultados preliminares. XII Reunión Científico Técnica, Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico. p. 71. Mar del Plata, Argentina.

Escalona J, García F, Mosquera O, Vargas F, Corro A, (2010). Factores de riesgo asociados a la prevalencia de Neosporosis Bovina en el municipio Bolívar del estado Yaracuy, Venezuela. Zootecnia Trop., 28(2): 201-211.

Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN. (2011). Cuadernos Ganaderos. Segundo Semestre de 2011. Año 2, (4)

Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN. (2013, Agosto 20). Enfermedades reproductivas, un problema con muchas causas. CONtexto Ganadero.

Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN. (2014, Marzo 17). 14 enfermedades sin control oficial atacan al ganado en Colombia. CONtexto Ganadero.

Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN. (2014, Agosto 8). Las 5 enfermedades reproductivas que más afectan al ganado en Colombia. CONtexto Ganadero.

Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN. (2014, Octubre 31). Heces de perros transmiten enfermedad al ganado bovino. CONtexto Ganadero.

Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN. (2016, Febrero 22). Estas son las enfermedades que más causan abortos en hatos lecheros. CONtexto Ganadero.

Fernández, J. G., y García, F. (2013). Diagnóstico serológico de Neosporosis Bovina en fincas de la región de Tucacas, estado Falcón, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 31(4), 291-298.

Ferre, I., Serrano-Martinez, E., Martinez, A., Osoro, K., Mateos-Sanz, A., del-Pozo, I., Aduriz, G., Tamargo, C., Hidalgo, C.O. & Ortega-Mora, L.M. (2008). Effects of re-infection with *Neospora caninum* in bulls on parasite detection in semen and blood and immunological responses. *Theriogenology*. 69, 905–911.

Fonseca W. (2011). Seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos de diferentes edades en el municipio de Paipa – Boyacá. *Rev. Colom. Cienc. Pecuaria*. 24 (3): 128-132

Frossling, J., Lindberg, A. & Bjorkman C. (2006). Evaluation of anis com ELISA used for detection antibodies to *Neospora caninum* in bulk milk. *Prev. Vet. Med.* May 17; 74(2-3):120-9.

Garcia – Ispuerto, I., Lopez – Gatiús, F., Almeida, S., Yainiz, J., Santolaira, P., Serrano, B., Bech- Sabath, G., Nogareda, C., Sunlon, J., De Sousa, N. & Beck Ers J. (2009). Factors affecting plasma prolactin concentration throughout gestation in high producing Dairy cows. *Domestic Animal Endocrinol.* 36: 57 – 66.

Gómez, N., Pedrozo, W. y Tarazona, A. (2005). Estudio serológico para la detección de anticuerpos contra *Neospora caninum* en hatos lecheros de la Mesa de los Santos del municipio de Piedecuesta, Santander. *Revista Spei Domus. Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramaga. Año 1*(1).

Gondim, L., Sartor, I., Hasegawa M. & Yamane I. (1999). Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in Bahia, Brazil. *Vet. Parasitol.* 86: 71-75.

Gondim, L., Gao, L. y Mcallister, M. (2002). Improved production of *Neospora caninum* oocysts, cyclical oral transmission between dogs and cattle, and in vitro isolation from oocysts. *J. Parasitol.* 88(6):1159-63.

Gottstein B, Kritsner S, Cannas A, Sager H, Greif G (2001) Toltrazuril and ponazuril for treatment of experimental murine and bovine Neosporosis. 18th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, Resumen B9. Stresa, Italia.

Hall, C., Reichel, M. & Ellis, J. (2005). Neospora abortion in dairy cattle, diagnosis, mode of transmission and control. Vet. Parasitol. 128: 231-241.

Hajikolaie, M.R.H., Goraninejad, S., Hamidinejat, H., Ghorbanpour, M. & Paryab, R. (2007). Occurrence of *Neospora caninum* antibodies in water buffaloes (*Bubalus bulalis*) from the south-western region of Iran. Bull. Vet. Inst. Pulawy. 51, 233–235.

Hemphill, A., Vonlaufen, N. & Naguleswuaran, A. (2006). Cellular and immunological basis of the host-parasite relationship during infection with *Neospora caninum*. Parasitology. Sep; 133(pt3):261-78.

Hornot, S., Edelhofer, R., Joachim, A., Farkas, R., Berta, K., Repasi, A. & Lakatos, B. (2008). Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection of cats in Hungary. Acta Vet. Hung. 56, 81–88.

Innes, E.A., Wright, S. & Bartley, P. (2005). The host-parasite relationship in bovine Neosporosis. Vet. Immunopathol. 108(1-2):29-36.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2014). El INTA desarrolla una vacuna contra la Neosporosis. Ministerio de Agroindustria, República de Argentina.

Jara J. (2010). Determinación de anticuerpos contra *Neospora caninum* en búfalos de agua. Tesis FMV. UNMSM. Lima, 42 pp.

Kang, S.W., Lee, E.H. & Jean, Y.H. (2008). The differential protein expression profiles and immunogenicity of Tachyzoite of in vitro cultured *Neospora caninum*. Parasitol. Res. Sep 103(4):905-13.

King, J.S., Slapeta, J., Jenkins, D.J., Al-Qassab, S.E., Ellis, J.T. & Windsor, P.A. (2010). Australian dingoes are definitive host of *Neospora caninum*. Int. J. Parasitol. 40, 945–950.

Konnai, S., Mingala, C.N., Sato, M., Abes, N.S., Venturina, F.A., utierrez, C.A., Sano, T., Omata, Y., Cruz, L.C., Onuma, M. & Ohashi, K. (2008). A survey of abortifacient infectious agents in livestock in Luzon, the Philippines, with emphasis on the situation in a cattle herd with abortion problems. Acta Tropica. 105, 269–273.

Lindsay, DS, Rippey NS, Cole RA, Parsons LC, Dubey JP, Tidwell RR, Blagburn BL (1994) Examination of the activities of 43 chemotherapeutic agents against *Neospora caninum* tachyzoites in cultured cells. Am. J. Vet. Res. 55: 976-981.

Lindsay, D., Butler, J. Rippey, N. y Blagburn, B. (1996). Demonstration of synergistic effects of sulfonamides and dihydrofolate reductase/thymidylate synthase inhibitors against *Neospora caninum* tachyzoites in cultured cells, and characterization of mutants resistant to pyrimethamine. Am. J. Vet. Res. 57: 68-72.

López G, Restrepo B, Restrepo M, Lotero MA, Murillo V, Chica A, (2007). Estudio para evidenciar la presencia de *Neospora caninum* en bovinos de la hacienda San Pedro en el municipio de Fredonia. Antioquia. Colombia. Rev CES MVZ; 2(1):16-20.

Marsh AE, Barr BC, Madigan J, Lakritz J, Nordhausen R, Conrad PA (1996) Neosporosis as a cause of equine protozoal myeloencephalitis. J. Am. Vet. Med. Assoc. 209: 1907-1913

McAllister, M. M, Dubey JP, Lindsay DS, Jolley WR, Wills RA, McGuire AM. (1998). Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. Int J Parasitol; 28: 1473-1478

McAllister, M. M., Jolley, W. R., WILLS, R. A., LINDSAY, D. S., McGuire, A. M., & TRANAS, J. D. (1998). Oral inoculation of cats with tissue cyst of *Neospora caninum*. American Journal Veterinary Research. Vol. 59. pp 441 – 444.

McCann, C.M., Vyse, A.J., Salmon, R.L., Thomas, D., Williams, D.J.L., McGarry, J.W., Pebody, R. & Trees, A.J. (2008). Lack of serologic evidence of *Neospora caninum* in humans, England. *Emerg. Infect. Dis.* 14, 978–980.

McInnes, L.M., Ryan, U.M. & O’handley, R. (2006). Diagnostic significance of *Neospora caninum* DNA detected by PCR in cattle serum. *Vet. Parasitol.* Dec 20; 142(3-4):207-13.

Montiel T, Romero D, García Z, Medina L, Cruz C. (2011). Neosporosis bovina en ranchos ganaderos de la zona norte del Estado de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems.* 13(3): 469-479.

Moore, D.P., Odeon, C. & Campero, C.M. (2001). Neosporosis bovina: una actualización. *Veterinaria Argentina* Vol. XVIII. N° 180: 752-775.

Moore, D., Draghi, M., Campero, C., Cetrá, C., Odeón, A., Alcaraz, E. & Späth, E. (2003). Serological evidence of *Neospora caninum* infections in beef bulls in six countries of the Corrientes province, Argentina. *Vet. Parasitol.* 114: 247-252.

Moore, D., Luanda, M., Zambrano, P., Odeon, A., Romera, S., Cano, A., De Yaniz, G., Venturini, M. & Campero C. (2005). Immune response to *Neospora caninum* in naturally infected heifers and Heifers vaccinated with inactivated antigen during the second trimester of gestation. *Vet Parasitol.* 130: 29-39.

Moore, D.P., Odeon, C. & Campero, C.M. (2009). Sugerencias de saneamiento y manejo para limitar la Neosporosis bovina. *Patologia veterinaria.* 03-17.

Morales, E., Ramirez, L.J., Trigo, T.F., Ibarra, V.F., Santacruz, M. (1997). Descripción de un caso de aborto bovino asociado a infección por *Neospora* sp. en México. *Vet. Mex.* 28, 353-57.

Motta Giraldo, J., Clavijo Hoyos, J., Waltero García, I. y Abeledo, M.A. (2014). Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira* sp. y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bubalinos en el Departamento de Caquetá, Colombia. *Revista de Salud Animal,* 36(2), 80-89.

Muñoz, M., Murillo, M. Y Córdoba, I. (2001). Neosporosis, un problema reproductivo en ganado lechero. Med. Vet. 18 (4): 376-381.

Nasir, A., Ashraf, M., Khan, M.S., Yaqub, T., Javeed, A., Avais, M. & khtar, F. (2011). Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy buffalo in Lahore District. Pakistan. J. Parasitol. 541-543.

Neto, A.F.A., Bandini, L.A., Nishi, S.M., Soares, R.M., Driemeier, D., Antoniassi, N.A.B., Schares, G. & Gennari, S.M. (2011). Viability of porulatedoocysts of *Neospora caninum* after exposure to different physical and chemical treatments. J. Parasitol. 97, 135-139.

Nogareda, C., Lopez- Gatius, F. & Santolaria, P. (2007). Dinamics of anti-*Neospora caninum* antibodies during gestation chronically infected dairy cows. Vet. Parasitology. Sep 30; 148(3-4):193-9.

Obendorf, D., Murray, N. Veldhuis, G. Munday, B. y J, Dubey. (1995). Abortion caused by Neosporosis in cattle. J. Aust. Vet. 72: 117-118.

Ortega LM, Collantes E, Álvarez G. (2001). La Neosporosis del ganado bovino: una enfermedad emergente. Rev. Ciencias Vet. Lima. 17:7-14.

Ortega-Mora LM, Ferre I, del-Pozo I, Caetano-da-Silva A, Collantes-Fernandez E, Regidor-Cerrillo J, et al. (2003) Detection of *Neospora caninum* in semen of bulls. Vet Parasitol. 117: 301-308.

Ortega-Mora LM, Ferre I, Aduris G, Atxaerandio R, Osoro K, Martínez A. (2007) Patrón de eliminación de la *Neospora caninum* en el semen de toros con infección aguda y crónica. Evaluación del semen como vía de transmisión. Ministerio de Educación y Ciencia de Asturias.

Oviedo, S.T., Betancur, H.C., Mestra, P.A., González, T.M., Reza, G.L., y Calonge, G.K. (2007). Estudio serológico sobre Neosporosis en bovinos con problemas reproductivos en Montería, Córdoba, Colombia. Revista MVZ Córdoba, 12(1), 929-933.

Oviedo, S.T., Bustamante, G., y Mejía, J. (2008). Estudio histopatológico e inmunohistoquímico sobre Neosporosis en fetos bovinos procedentes de matadero. Revista MVZ Córdoba, 13(2), 1343-1348.

Paré J, Thurmond MC, Hietala SK. (1996). Congenital *N. caninum* infection in dairy cattle and associated calfhoo mortality. Can. J. Vet. Res. 60: 133-139.

Pedraza-Díaz, S., Marugan-Hernández, V., Collantes-Fernández, E., Regidor-Cerrillo, J., Rojo-Montejo, S., Gómez-Bautista, M. & Ortega-Mora, L.M. (2009). Microsatellite markers for the molecular characterization of *Neospora caninum*: application to clinical samples. Vet. Parasitol. 166, 38–46.

Patarroyo, J; Vargas V., M; Oviedo S., T; Goretti, R G; (2003). Histopatología de la infección experimental de ovejas sin lana *Ovis aries* por *Neospora caninum*. Revista MVZ Córdoba, 8() 261-264.

Patarroyo S, Joaquín, Vargas V, Marlene, Cardona Á, José, Blanco M, Rafael, & Gómez L, Víctor. (2013). Frecuencia de anticuerpos anti-*Neospora caninum* en ovinos del departamento de Córdoba, Colombia. Revista MVZ Córdoba, 18(3), 3886-3890.

Patitucci, A.N., Pérez, M.J., Cárcamo, C.M., & Baeza, L. (2004). Presencia de anticuerpos sericos contra *Neospora caninum* en equinos en Chile. Archivos de medicina veterinaria, 36(2), 203-206.

Pereira, J., Quintanilla, A. Río-González, L. y Ortega, L. (1999). Epidemiología (II): Transmisión y factores de riesgo: Patología de la reproducción y factores de riesgo. En: Patología de la reproducción de etiologías parasitaria (II): Neosporosis. Rev. Bovis. España. 35-42.

Pérez, V., Corpa Ortega, J. y Pereira, L. (1999). Patología e inmunidad. En: Patología de la reproducción de etiología parasitaria (II) Neosporosis. Tratado de práctica veterinaria Bovis. España. (8):45-53.

Pinheiro, A.M., Costa, M.F. & Paule, B. (2005). Serilogic immunoreactivity to *Neospora caninum* antigens in dogs determined by indirect immunofluorescence, western blotting and dot-ELISA. *Vet. Parasitol.* Jun 10; 130(1-2):73-9.

Pulido Medellín, M., Díaz Anaya, A., García, D., y Andrade Becerra, R. (2013). Determinación de anticuerpos anti *Neospora caninum* en vacas de la provincia de Sugamuxi, Colombia. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(4), 501-506.

Puray Ch., Nidia et al. (2006). Prevalencia de *Neospora caninum* en bovinos de una empresa ganadera de la sierra central del Perú. *Rev. investig. vet. Perú*, Lima, v. 17, n. 2, jul.

Quevedo, J.V.; Chávez, A.; Rivera, H.; Casas, E; Serrano, E. (2003). Neosporosis en bovinos lecheros en dos distritos de la Provincia de Chachapoyas. *Rev. Inv. Vet. Perú*. 14 (1): 36-37.

Regidor-Cerrillo, J., Gomez-Bautista, M., Del Pozo, I., Jimenez-Ruiz, E., Aduriz, G. & Ortega-Mora, L.M. (2010). Influence of *Neospora caninum* intra-specific variability in the outcome of infection in a pregnant BALB/c mouse model. *Vet. Res. b*. 41, 52.

72

Regidor-Cerrillo, J., Gomez-Bautista, M., Sodupe, I., Aduriz, G., Alvarez-Garcia, G., Del, P. & Ortega-Mora, I.L.M. (2011). In vitro invasion efficiency and intracellular proliferation rate comprise virulence-related phenotypic traits of *Neospora caninum*. *Vet. Res.* 42, 41.

Rodríguez G. (2009). Neosporosis en a ganadería pecuaria en el Perú. Tesis FMV. UNMSM. Lima. 83 pp.

Romero, D., Garcia-Vazquez, Z., Montiel-Palacios, F., Montiel-Peña, T., Aguilar-Dominguez, M., Medina-Esparza, L., Cruz-Vazquez, C. (2010). Seroprevalence of *Neospora caninum* antibodies in cattle in Veracruz, Mexico. *J. Anim. Vet. Adv.* 9, 1445–1451.

Rondón, B., I.S. y Bragagnini D., H.E. (2006). Aspectos inmunopatológicos de la Neosporosis bovina. *Orinoquia* 10(2), 52-58.

Sadrebazzaz, A., Habibi, G., Haddadzadeh, H. & Ashrafi, J. (2007). Evaluation of bovine abortion associated with *Neospora caninum* by different diagnostic techniques in Mashhad, Iran. *Parásitol. Res.* 100, 1257–1260.

Salinas M., J.A., Mora G., J.J., Zárate R., J.J., Riojas V., V.M., Hernández V., G., Dávalos A., G., Ramírez R., R., Galán A., L.C. y Ávalos R., R. (2005). Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en ganado bovino del noreste de México. *Veterinaria México*, 36(3), 303-311.

Sanchez, G.F., Banda, R.V., Sahagun, R.A., Ledesma, M.N. & Morales, S.E. (2009). Comparison between immunohistochemistry and two PCR methods for detection of *Neospora caninum* in formalin-fixed and paraffin-embedded brain tissue of bovine fetuses. *Vet. Parásitol.* 164, 328–332.

Sanderson, M., Gay, J. & Bazzler, T. (2000). *Neospora caninum* Seroprevalence and risk factors in beef cattle in the northwestern United States. *Vet. Parásitol.* 90: 15-24.

Santolaria, P., Lopez-Gatius, F., Yaniz, J., Garcia Ispuerto, I., Nogareda, C., Bech-Sabat, G., Serrano, B. & Almeria, S. (2009). Early postabortion recovery of *Neospora*-infected lactating dairy cows. *Theriogenology* .72, 798–802.

Santolaria, P., Almeria, S., Martinez-Bello, D., Nogareda, C., Mezo, M., Gonzalez-Warleta, M., Castro-Hermida, J.A., Pabon, M., Yaniz, J.L. & Lopez-Gatius, F. (2011). Different humoral mechanisms against *Neospora caninum* infection in purebred and crossbreed beef/dairy cattle pregnancies. *Vet. Parásitol.* 178, 70–76.

Serrano E. (2007). Eliminación de *Neospora caninum* en el semen bovino y valoración del semen como vía de transmisión. Tesis Universidad Complutense de Madrid.

Serrano, B., Almeria, S., Garcia Ispuerto, I., Yaniz, J.L., Abdelfattah-Hassan, A. & Lopez-Gatius, F. (2011). Peripheral white blood cell counts throughout pregnancy in non-aborting *Neospora caninum*-seronegative and seropositive high-producing dairy cows in a Holstein Friesian herd. *Res. Vet. Sci.* 90, 457–462.

Staubli, D., Nuñez, S. & Sanger H. (2006). *Neospora caninum* immunoblotting improves serodiagnosis of bovine Neosporosis. *Parásitol. Res. Nov*; 99(6):648-58.

Temporetti, Félix. (2005). La Monografía. En Menin, Ovide y Temporetti, Félix. Reflexiones acerca de la escritura científica. Investigación es, proyectos, tesis, tesinas y monografías. Rosario, Argentina. Ediciones Homo sapiens.

Suteeraparp, P., Pholpark, S., Pholpark, M., Charoenchai, A., Chompoochan, T., Yamane & Kashiwazaki. Y. (1999). Seroprevalence of antibodies to *Neospora caninum* and associated abortion in dairy cattle from central Thailand. *Vet. Parásitol.* 86: 49-57.

Universidad Nacional de La Plata. (2016). Neosporosis. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP.

Valenzuela, P. (2005). Neosporosis en bovinos y caninos. *Mon. Electr. Patol. Vet.* 2005; 2(1):17-33.

Venturini L, Di Lorenzo C, Venturini C, Romero J (1995) Anticuerpos anti-*Neospora* sp. en vacas que abortaron. *Vet. Arg.* 12: 167-170.

Venturini MC, Venturini L, Bacigalupe D, Machuca M, Echaide I, Basso W, et al. (1999) *Neospora caninum* infections in bovine fetuses and dairy cows with abortions in Argentina. *Int. J. Parásitol.* 29: 1705-1708.

Venturini, M. (2009). Neosporosis: Epidemiología y diagnóstico. Laboratorio de inmunoparasitología. Facultad de Ciencias Veterinarias. La Plata. Argentina.

Wernery, U., Thomas, R., Raghaven, R., Syriac, G., Joseph, S. & Georgy, N. (2008). Seroepidemiological studies for the detection of antibodies against 8 infectious diseases in dairy dromedaries of the United Arab Emirates using modern laboratory techniques – part II. *J. Camel Prac.Res.* 15, 139–145.

Williams, D.J.L., Hartley, C.S., Bjorkman, C. & Trees, A.J. (2009). Endogenous and exogenous transplacental transmission of *Neospora caninum* – how the route of transmission impacts on epidemiology and control of disease. *Parasitology*. 136, 1895–1900.


Wouda, W. (1998). *Neospora* abortion in cattle, aspects of diagnosis and epidemiology. PhD. Thesis, Univ. Utrecht. The Netherlands. 1- 176

Wouda, W., Moen, A.R. And Shuiken, Y.H. (1998). Abortion risk in progeny of cows after a *N. caninum* epidermic. *Theriogenology*; 49:1311 - 16.

Zajac, A. M. (2006). *Veterinary Clinical Parasitology*. Editorial Blackwell Publishing. Séptima Edición. Oxford, UK.

Zambrano J, Cotrino V, Jimenez C, Romero M, Guerrero B. (2001). Evaluación serológica de *Neospora caninum* en bovinos en Colombia. *Rev Acovez*; 26: 5-10.

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en <http://sig.unad.edu.co>.

 UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia	FORMATO ACTA DE SUSTENTACIÓN Y CALIFICACIÓN OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADO	CÓDIGO: F-7-9-8
	PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES TRABAJO DE GRADO	VERSIÓN: 0-24-07-2015
		PÁGINAS: Página 1 de 2

(ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE - ECAPMA)

El día 09 de Junio de 2016, se reunieron en (ciudad) Vélez las personas que se relacionan a continuación:

Cargo	NOMBRE	IDENTIFICACION
Director/Asesor	Fideligna González Mateus	51890690
Jurado 1	Diana Milena Soler Fonseca	40049498
Jurado 2 (opcional)		

Para escuchar la sustentación del trabajo de grado presentado por el estudiante:

Identificación	5634001	Nombre	JOSE GABRIEL GIRATA PICO
Programa	Zootecnia	Centro	Cead Bucaramanga

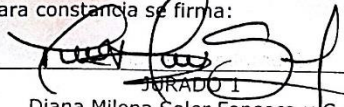
ESTUDIO ZOOTÉCNICO DE LA NEOPOROSIS BOVINA: ANÁLISIS TEÓRICO DE ORIENTACIÓN PARA LOS GANADEROS DE SANTANDER Y BOYACÁ

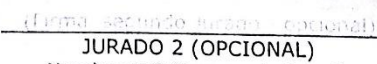
Realizada la sustentación, se emite la nota de la opción de trabajo de grado así:
 (Solo utilice la tabla que aplique según la opción de grado, las demás se deben eliminar)

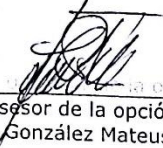
Proyecto aplicado	Monografía	Porcentaje	Nota
Diplomado de profundización	(Nombre del diplomado de profundización)		
Documento o producto final		75%	4,4
Sustentación		25%	4,6
Calificación definitiva			4,4

Proyecto de investigación	Pasantía	Porcentaje	Nota
Documento o producto final/desempeño en la empresa		50%	
Sustentación		25%	
Cumplimiento del plan de trabajo(proyecto de investigación) /calificación de informe final (pasantía)		25%	
Calificación definitiva			

Para constancia se firma:


JURADO 1
 Diana Milena Soler Fonseca y.C.C
 40049498


JURADO 2 (OPCIONAL)
 Nombre y C.C segundo Jurado


 Director/asesor de la opción de grado
 Fideligna González Mateus